

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Racionalizace výroby balicích strojů v potravinářském průmyslu

**The Rationalization of Packaging Machines Production
in Foodstuffs Industry**

Student:

Bc. Jan Vitoul

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2010

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jan Vitoul**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Téma: **Racionalizace výroby balících strojů v potravinářském průmyslu**
The Rationalization of Packaging Machines Production in Foodstuffs Industry

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu.
2. Posouzení současného stavu.
3. Návrh řešení.
4. Zhodnocení navrhovaného řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Racionalizace výroby [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008–. [cit. 2008-12-14].
URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
Organizace a řízení [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008–. [cit. 2008-12-14].
URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>
NOVÁK, Josef. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava 2004, 266 s.
TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing, 1999. 439 s. ISBN 80-7169-578-5

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry




prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci dne 15. dubna 2010



.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé kvalifikační práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Olomouci dne 15. dubna 2010



ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

VITOUL, J. Racionalizace výroby balicích strojů v potravinářském průmyslu: diplomová práce. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2010, 59 s. Vedoucí práce: Novák, J.

Diplomová práce je zaměřena na racionalizační kroky ve výrobě balicích strojů v potravinářském průmyslu. Nalezneme v ní nejen teoretická, ale zejména praktická řešení pro zvýšení efektivity výroby. Na základě posouzení současného stavu výroby a specifikovaných problémů jsou navržena eliminační řešení. Výhody a nevýhody těchto kroků jsou následně srovnány a vyhodnoceny. Dále v práci nalezneme zajímavé informace v oblasti balení potravinářských produktů, plánování a organizování výroby. Komplexní posouzení dosažených výsledků a výhody realizovaných kroků jsou pak uvedeny v závěru diplomové práce.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

VITOUL, J. The Rationalization of Packaging Machines Production in Foodstuffs Industry: Master Thesis. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Technologies, 2010, 59 p. Thesis head: Novák, J.

The thesis is focused on labor-saving steps in the manufacture of packaging machines for the food industry. We can find in it not only theoretical but especially practical solutions for increasing production efficiency. Based on assessment of the current state of production and specified problems elimination solutions are proposed. Advantages and disadvantages of these steps are then compared and evaluated. Further in the thesis we will find interesting information in a field of the packaging of food products, planning and organizing production. Complex assessment of the achievements and benefits of realized steps are then pointed out in the end of the thesis.

Obsah

Seznam použitých značek a symbolů	7
Úvod	9
1. Všeobecné informace	10
1.1 Historie společnosti a její profil	10
1.2 Organizační struktura podniku	13
1.3 Základní pojmy	14
1.3.1 Výroba – výrobní program	14
1.3.2 Organizování, plánování výroby	18
1.3.3 Řízení	19
1.3.4 Inovace	19
1.3.5 Pracovně-organizační systém	20
1.4 Racionalizace – podstata, cíle	21
2. Analýza současného stavu systému	23
2.1 Současný stav výroby, TPV	23
2.2 Výrobní (montážní) program – časová studie	26
2.3 Postup analýzy pracovního snímku montáže	27
2.4 Analýza	28
2.5 Zhodnocení analýzy	36
3. Komplexní posouzení funkce současného systému	40
3.1 Časové ztráty osobní	40
3.2 Časové ztráty technicko-organizačního charakteru	40
3.3 Ostatní ztráty – specifické investice	41
4. Racionalizační návrhy na funkce systému	45
4.1 Morálka a motivace pracovníků	45
4.2 Standardizace výroby	46
4.3 AP - Specifikace potvrzené zakázky	48
4.4 Investice	51
5. Zhodnocení navržených řešení	56
6. Seznam použitých pramenů	57

Seznam použitého značení

CC09XB	Příčný dopravník pro váhu 2009XB
CC12XB	Příčný dopravník pod váhu 2012XB
FF09XB	Rám pod váhu 2009XB
FF12XB	Rám pod váhu 2012XB
HDPE	Polyetylen s vysokou hustotou (high density polyethylen)
ID	Inspekční dopravník
IS	Informační systém
Kwik Lok	Zařízení pro uzavírání sáčků plastovou sponou
LDPE	Polyetylen s nízkou hustotou (low density polyethylen)
ODN_L	Odebírací dopravník nerezový (lomený)
ODN	Odebírací dopravník nerezový (s heverem)
ODP	Otočný držák pytlů
OS	Otočný stůl
PCS	Dopravníky pod váhu
PDN	Plnicí dopravník nerezový
PDN_L	Plnicí dopravník nerezový (lomený)
PE	Polyetylen
T	Celkový čas
TA1	Čas jednotkové práce
TB1	Čas dávkové práce
TC1	Čas směnové práce
TD	Osobní ztráty času
TE	Technicko-organizační ztráty času
TPV	Technická příprava výroby
T _R	Realizovaná doba montáže
T _S	Stávající doba montáže
T1	Čas práce
T2	Čas obecně nutných přestávek
T3	Čas podmíněčně nutných přestávek
U1	Stupeň zaměstnanosti
U2	Podíl podmíněně nutných přestávek

U3	Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem
U4	Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami
U5	Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené pracovníkem
U6	Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené technicko-organizačními ztrátami
U7	Celkové procento možného zvýšení produktivity práce
ZD	Zásobovací dopravník (s násypkou)

ÚVOD

„Pokrok nespočívá v tom, včerejšek zbořit, ale zachovat jeho podstatu, která má sílu stvořit lepší dnešek.“

Jose Ortega y Gasset

V současné době, kdy je hospodářská situace vlivem své krize stále nejistá, je orientace firem nucena přizpůsobovat se požadavkům, které jsou na ně kladeny ze strany zákazníků. Právě strojírenská technologie analyzuje výrobní proces takovým způsobem, aby dokázala výrobu zefektivnit a aby byly vytvořeny podmínky a podklady pro užití a aplikaci nejprínosnějších poznatků a teorií z této vědní oblasti.

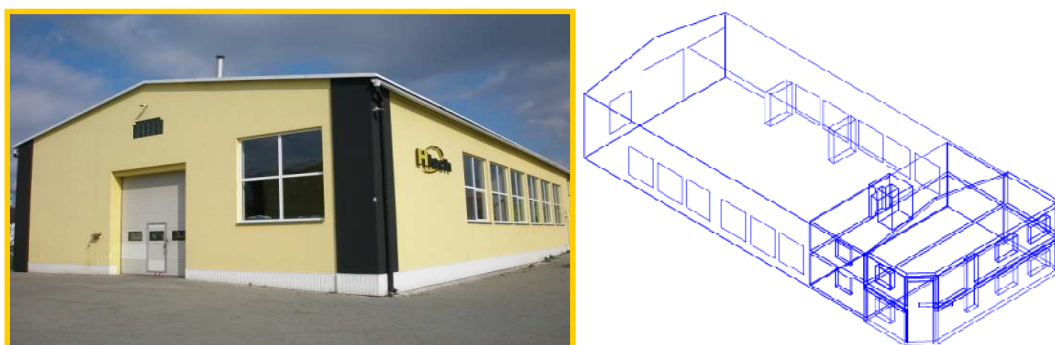
Celé společnosti tedy hledají možnosti, jak pomocí racionalizace výroby dojít ke zvýšení efektivnosti komplexního výrobního systému, zahrnujícího nejen samotnou výrobu, ale také podmínky pro plynulost a zjednodušení při tomto procesu. Proto je v současné době, kdy je konkurence firem ve strojírenském oboru velká a jen firmy s dobrou strategií a kvalitním řízením všech procesů mají naději na úspěch, více než potřebné, zaměřit se na zdokonalení celého systému. Hledáme tak možnosti ke zvýšení aktiva pracoviště, kanceláře, technologie, organizace práce, výroby i řízení. Podniky by se měly snažit o neustálé zvyšování produktivity práce z důvodu zlepšování ekonomických výsledků i zvyšování konkurenceschopnosti na trhu.

Celému zmíněnému procesu tedy vévodí racionalizace výroby, díky které máme možnost a předpoklad dosáhnout pozitivního výsledku při výrobním procesu. Touto cestou zefektivnění se vydala i firma Htech cz s. r. o. Na racionalizaci se kladou stále větší a náročnější požadavky. Její podstatou je nepřetržité zdokonalování výrobního systému.

Hlavním cílem diplomové práce je tedy nalézt faktory, které nepříznivě ovlivňují výrobní tok a dále navrhnout podněty, které by byly schopny tyto nedostatky eliminovat a vedly by tak ke změně tohoto nevyhovujícího stavu. Jestliže základem racionalizace je vyloučit zbytečné ztráty, kterým se v této práci věnujeme, je to pak dále i využití existujících rezerv. K této problematice se dostáváme v následné části práce, jež nabízí zavedení nových technologických a organizačních opatření.

1. VŠEOBECNÉ INFORMACE

Tato diplomová práce vychází z reakce na problematiku racionalizace výrobního procesu balicích strojů. Cílem práce je nalézt ty faktory, které mají vliv na plýtvání časových a finančních možností firmy. Pomocí racionalizačních metod navrhne opatření, která povedou k podstatnému snížení těchto nákladů při výrobě balicích strojů v potravinářském průmyslu.



Obr. 1 - Výrobní (montážní) hala firmy Htech cz s.r.o.

1.1 Historie společnosti a její profil

Firma Htech cz s.r.o. vznikla v roce 1992 v Olomouci, kde sídlí dodnes. Zabývá se kompletním řešením vážení a balení potravinářského produktu, jako je ovoce, zelenina, mražené produkty, apod. Pro nedostatek skladových prostorů společnost založila dceřinou pobočku v Polsku - Htech pl Sp. z.o.o. Zatímco v České republice je firma zaměřena především na část výrobní spolu s administrativou, její pobočka pak slouží ke skladování obalového materiálu, který je určen k prodeji. Firma se tedy zabývá obchodně výrobní činností.

Zhruba 80 % produktů je určeno pro export do zahraničí - Slovensko, Polsko, Rakousko, Holandsko, Španělsko, Maďarsko, Rumunsko, Itálie a USA.

Obchodní a výrobní činnost

Hlavní skupinou zákazníků jsou především zemědělské firmy a velkoobchodníci s ovocem, zeleninou, apod.

K úspěchu firmy na trhu přispěla i úzká spolupráce se zahraničními firmami:

NEWTEC (Dánsko) - výrobce vážící techniky v potravinářském průmyslu

SACLARK (Itálie) - výrobce balicích strojů

C-PACK (Německo) - výroba balicí techniky

JASA (Holandsko) - výroba balicí techniky.

S těmito firmami jsou realizovány vzájemné strategie v oblasti prodeje nejen nových produktů, ale i náhradních dílů a zajištění servisních prací. Htech cz s.r.o. je navíc i prodejcem obalového materiálu, určeného k balení různých druhů baleného produktu.

Rozdělení výroby:

- balicí stroje
- transportní dopravníky, dopravní linky
- ostatní stroje a zařízení

Všechna tato zařízení nám usnadní práci a sníží časové požadavky potřebné pro celý proces balení produktu. Musíme brát ale také v potaz vyšší pořizovací ceny těchto zařízení, které na druhou stranu ovšem výrobu zefektivní a náklady se po čase vrátí.

Balicí stroje

Tyto stroje jsou určeny pro balení samotného produktu - ovoce, zelenina. Důležitými informacemi je zde druh baleného produktu, jaký bude použit obalový materiál, velikost produktu a hmotnost obsahu balení. Těchto strojů firma vyrobí přibližně 25 kusů ročně. Jedná se o kusovou, zakázkovou výrobu standardních modelů, které se však po dohodě se zákazníkem upravují dle jeho požadavků.

Transportní dopravníky, dopravní linky

Transportní dopravníky nám slouží k přenosu produktu na místo určené. Skládáním těchto dopravníků nám vznikají celé dopravní linky, které jsou systematicky seskládány tak, abychom využili pracovní místo prostoru balení.

Ostatní stroje a zařízení

Mezi tato zařízení firma zahrnula například otočné stoly, otočné držáky pytlů, rámy pod váhu, podesty, apod. Jedná se o příslušenství prodávaných zařízení.

Vývoj zaměření firmy

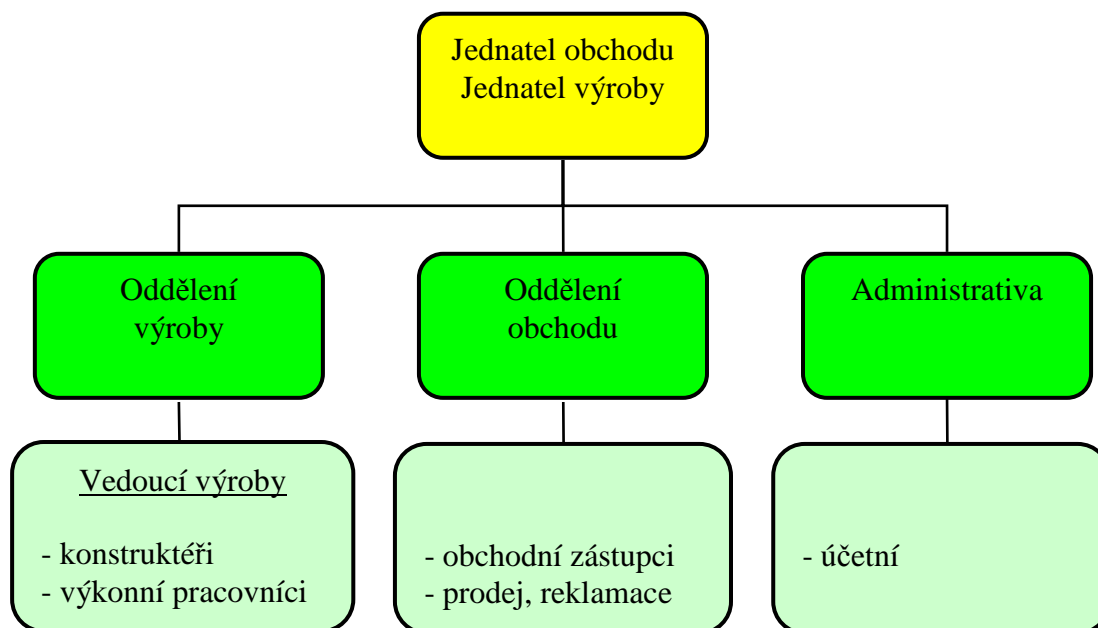
Směr zaměření výroby a prodeje postupoval pozvolna. Z počátku se firma zabývala nabídkou služeb pro pěstitele zeleniny, např. přesné setí, speciální příprava půdy, apod. Poté firma začala s prodejem strojů a náhradních dílů. Ukázalo se, že je firma úspěšnou i v těchto dalších krocích, a tak se firma rozhodla pro riskantní zodpovědný krok – výrobu vlastních strojů a zařízení.

Investice vložené do větších prostorů se rovněž ukázaly tím nejlepším úmyslem dobře se rozvíjející společnosti. Firma úspěšně začala vyrábět poloautomatické balicí stroje a dopravní linky „na klíč“. Tyto kroky samozřejmě znamenaly nemalé vložené investice s tím spojené. Byl rozvinut úsek konstrukce spolu s technologickou přípravou výroby (TPV).

Přelomovým obdobím byly roky 2002 a 2003, kdy se firma prosadila na evropském trhu. Nutností těchto kroků v oblasti prodeje nových výrobků bylo zajistit kvalitní a rychlý servis, včetně pozáruční údržby.

K současným aktivitám společnosti patří zejména výroba standardních balicích strojů s menšími inovacemi, dopravní linky a zajištění jejich instalací. Od roku 2010 je nabízen také nový balicí stroj, který je určen pro balení brambor. U tohoto stroje je použit jiný obalový materiál, než je tomu u standardně nabízených balicích strojů. Podmětem k jeho výrobě byly nejen poptávky od zákazníků, ale především obranná reakce na světovou ekonomickou krizi. Nyní je firma úspěšná nejen na evropském trhu, ale snaží se proniknout i mimo státy EU, převážně pak do USA, což je ale vzhledem ke konkurenci velice obtížné.

1.2 Organizační struktura podniku



Obr. 2 - Organizační struktura podniku

Jednatel

Je fyzickou osobou firmy s oprávněním jednat jménem společnosti ve všech věcech a zároveň je statutárním orgánem společností s ručením omezeným. Má tedy oprávnění činit úkony v pracovněprávních vztazích.

Vedoucí výroby

Úkolem a náplní této profese je odpovědnost za průběh výroby, její řízení, plánování, sledování, kontrolu a plnění dodacích termínů.

V současné době firma disponuje 30 zaměstnanci. Jedná se o pracovní pozice a profese potřebné při celém procesu výroby nabízených strojů – např. jednatel firmy, vedoucí výroby, obchodní zástupce, konstruktér, účetní, svářeč, zámečník, obráběč kovů, montážník, pracovník z oboru elektrotechniky.

SWOT analýza

Obr. 3 - SWOT analýza

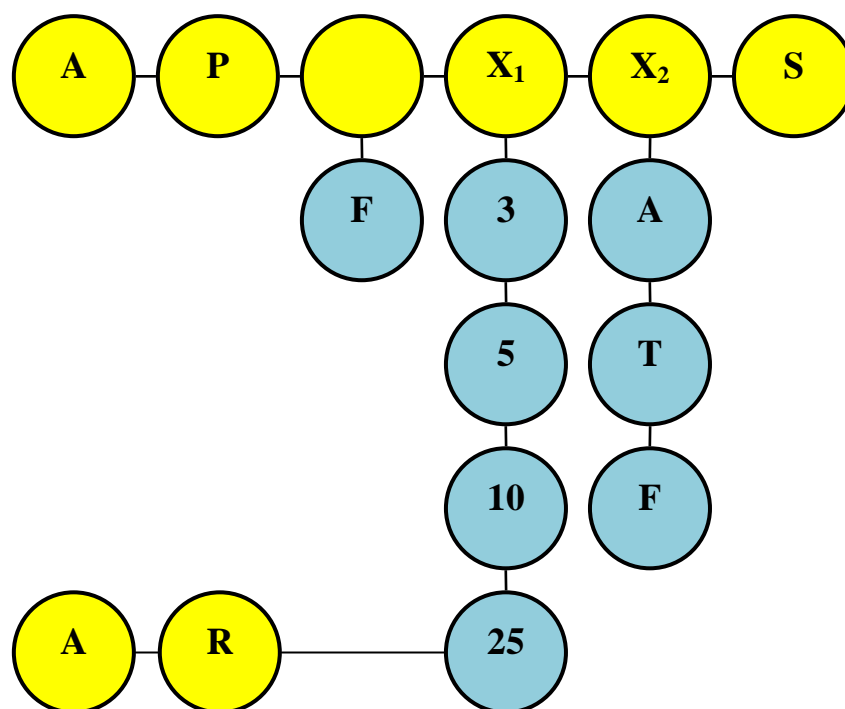
1.3 Základní pojmy**1.3.1 Výroba - výrobní program****Balicí stroje**

Tab. 1 - Typy standardních balicích strojů

Typ stroje	Produkt balení	Balení / min.	Balící váha [kg]	Obalový materiál
AP3	brambory, mrkev	30 bal.	1 kg - 3 kg	PE taška
AP3A	jablka	30 bal.	1 kg - 3 kg	PE taška
AP3AS	jablka	30 bal.	1 kg - 3 kg	PE taška
APF3	brambory, mrkev	28 bal. - 35 bal.	0,5 kg - 3 kg	PE film
APF3A	jablka	26 bal. - 30 bal.	0,5 kg - 3 kg	PE film
APF3F	ryby	26 bal. - 30 bal.	0,5 kg - 3 kg	PE film
APF3T	rajčata	26 bal. - 30 bal.	0,5 kg - 3 kg	PE film
AP5	brambory, mrkev	26 bal. - 28 bal.	1 kg - 5 kg	PE taška
APF5	brambory, mrkev	26 bal. - 28 bal.	1 kg - 5 kg	PE film
APF5F	ryby	26 bal. - 30 bal.	1 kg - 5 kg	PE film
AP10	brambory, mrkev	17 bal. - 28 bal.	1 kg - 10 kg	PE taška
APF10	brambory, mrkev	17 bal. - 28 bal.	1 kg - 10 kg	PE film
APF25	brambory, mrkev	10 bal. - 22 bal.	5 kg - 25 kg	PE film
AR25	brambory, mrkev	10 bal. - 22 bal.	2 kg - 25 kg	Rašlový materiál

Tab. 2 - Technické parametry stroje AP3AS [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Parametr	Hodnota	Jednotka
Délka	4080	mm
Šířka	1465	mm
Výška	1220 (1570)	mm
Hmotnost	490	kg
Rozsah balení	1 až 3	kg
Příkon	1,35	kW

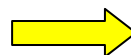
Způsob značení typů balicích strojů

Obr. 4 - Značení typů balicích strojů

kde:

A - automatic (automatický)**P** - polyetylen (druh plastického obalového materiálu)**X₁** - obsah balení (3 kg, 5 kg, 10 kg, 25 kg)**X₂** - balený produkt

- A	- apple (jablko)
- T	- tomato (rajče)
- F	- fish (ryba)



Obr. 5 - Produkty balení

[\[www.htech.cz\]](http://www.htech.cz)**S** - soft (měkké)

(S - používá se např. u balení jablek, význam tohoto značení spočívá ve změkčení cest stroje, kde dochází ke kontaktu s baleným produktem \Rightarrow šetrnost (produkt se nekazí)

Pokud značení nezahrnuje X₂ (A, T, nebo F) např. stroj AP3, AP5, AP10 \Rightarrow jedná se o balení produktů ostatních, kterými jsou cibule, mrkev a brambory.

Typ balicího stroje

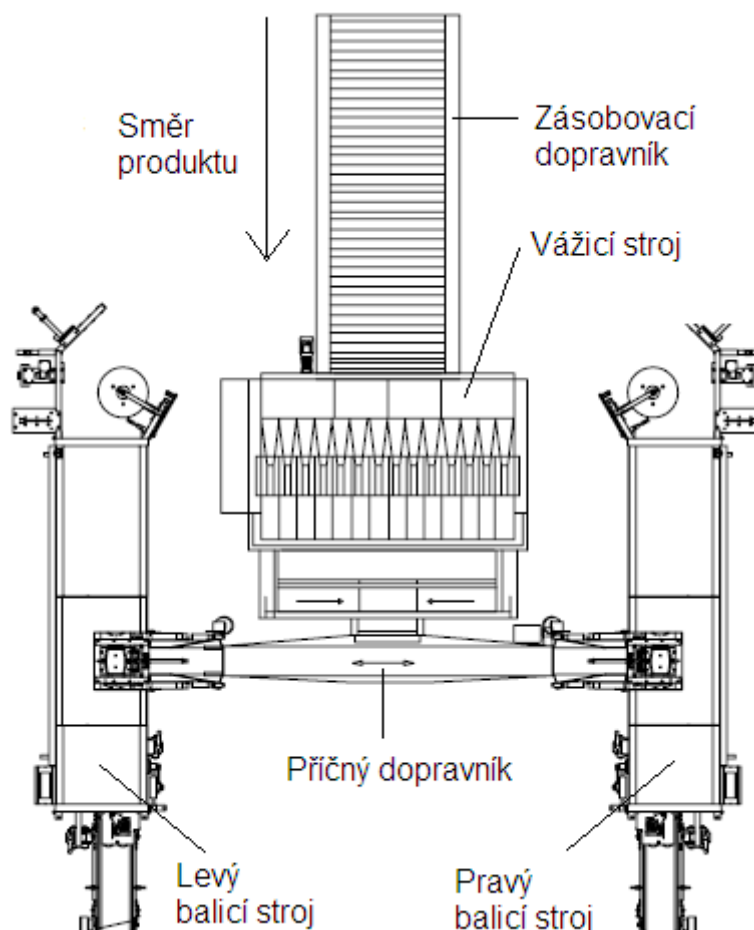
A P F

kde F = film (nepřipravený obal), ten je o 30 % levnější než obal připravený (sáčky, tašky).

Novinkou ve výrobě je balička rašlová. Tímto způsobem se balí převážně brambory.

A R

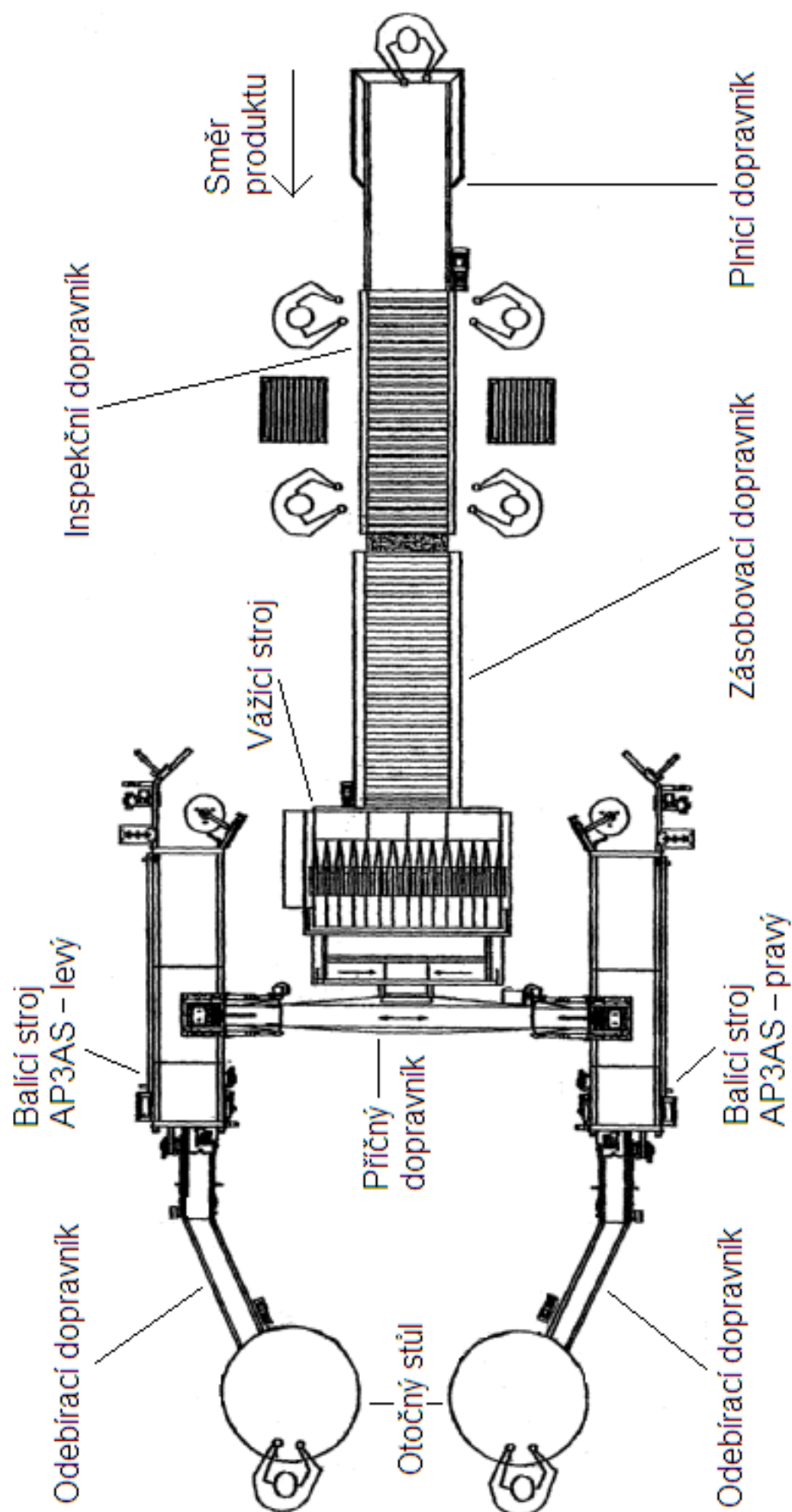
kde R = rašl (obalový materiál)



Obr. 6 - Varianta pravého a levého balicího stroje [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Pokud si stoupneme z čelní strany k vážicímu stroji, do kterého směrem k nám je přepravován za pomoci zásobovacího dopravníku produkt, pak po levé straně umísťujeme levou variantu stroje a vpravo pravou variantu stroje. Mezi pravou a levou variantou nejsou po stránce technické, ani funkční žádné rozdíly, jen jsou zrcadlově převráceny - pro variantnost umístění dle možností zákazníka.

Balicí stroj balí produkt do hotových polyetylenových (LDPE, HDPE) sáčků nebo tašek navinutých na roli, které jsou vysoce kvalitní a hygienicky nezávadné. Jsou tedy určeny pro přímý styk s potravinami. S ohledem na balený produkt je i možnost perforace (zhotovení otvorů do obalového materiálu) pro přístup vzduchu.



Obr. 7 - Schéma postavení AP3AS v balicí lince

Transportní dopravníky, dopravní linky

Standardní typy transportních dopravníků

PDN	- plnicí dopravník nerezový
PDN_L	- plnicí dopravník nerezový (lomený)
CC09XB	- příčný dopravník pro váhu 2009XB
CC12XB	- příčný dopravník pod váhu 2012XB
ZD	- zásobovací dopravník (s násypkou)
ID	- inspekční dopravník
ODN	- odebírací dopravník nerezový (s heverem)
ODN_L	- odebírací dopravník nerezový (lomený)
PCS	- sestava dopravníků pod váhu

Ostatní stroje a zařízení

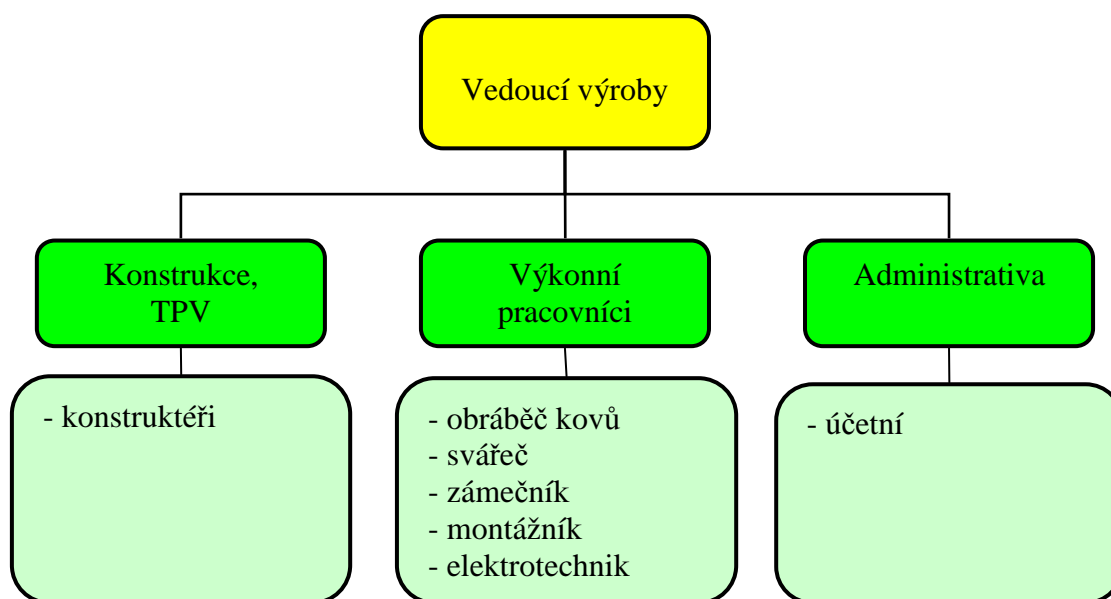
FF09XB	- rám pod váhu 2009XB
FF12XB	- rám pod váhu 2012XB
OS	- otočný stůl
ODP	- otočný držák pytlů

1.3.2 Organizování, plánování výroby

Systematické, logické organizování a plánování výroby je nezbytně nutnou podmínkou pro efektivní průběh výroby. Firma musí být na dnešním trhu schopna čelit konkurenci. To je závislé na mnoha faktorech – nabídka sortimentu, kvalita zpracování, funkčnost, cena, termíny dodání, zajištění náhradních dílů, servis.

Efektivní průběh výroby je odrazem nejen kvalitního managementu, ale především technologického řízení. Vše závisí na všem – dostatečně vhodné uspořádání jednotlivých pracovišť, přesné a kvalitní zpracování informací při plánování a organizování výroby, výběr dodavatelů, profesionální přístup zaměstnanců jednotlivých profesí, logistika, práce v kooperaci, apod.

1.3.3 Řízení výroby



Obr. 8 - Schéma řízení výroby

Každá výroba by měla mít svůj systém řízení výroby. Za odpovědnost plnění termínů zodpovídá vedoucí výroby, který řídí kolektiv podřízených pracovníků. Jeho náplní práce je motivovat pracovníky k dobře odvedené práci, organizovat a plánovat celý průběh výrobního procesu od jeho vstupních informací, zadání do výroby, až po expedici hotového výrobku.

1.3.4 Inovace

Inovace - zvýšení technických a užitných hodnot výrobků, technologií a služeb.

Je logické, že firma v dnešní době nemůže setrvat na standardním sortimentu, který nabízí. Technický pokrok se v současnosti přímo řítí neúprosnou rychlostí směrem kupředu a firma je tak nucena nejen zdokonalovat své výrobky, ale snažit se udržet krok s novými technologiemi výroby. Proto je důležité se zaměřit nejen na samotnou výrobu a její zdokonalování, ale i na technický vývoj. Ten je sice časově a finančně velmi nákladný, avšak v budoucnosti se může několikanásobně vrátit. A v neposlední řadě je to také modernizace pracovišť a pracovního prostředí zlepšující ergonomické zázemí pracoviště.

1.3.5 Pracovně-organizační systém

Prioritní zakázky – významné zakázky

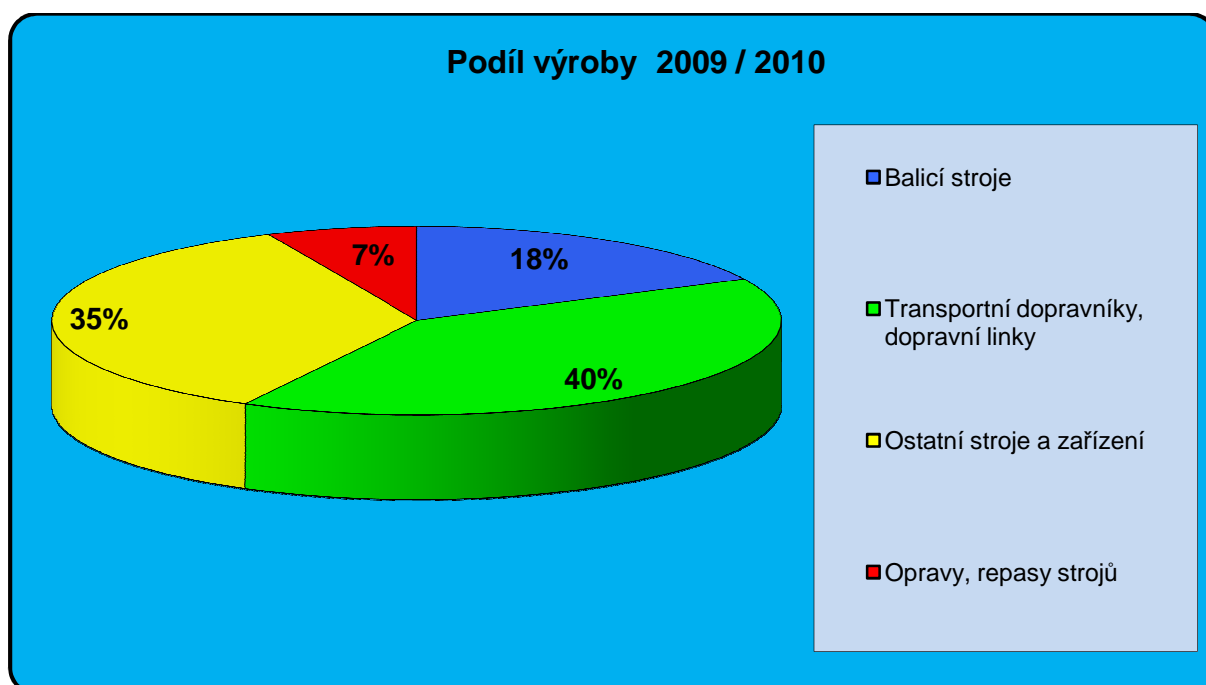
Ostatní zakázky – méně významné zakázky

Technologie výroby

Přestože se jedná o kusovou zakázkovou výrobu, je část výroby realizována formou kooperací. Mezi tyto technologie patří především - řezání laserem, obrábění na CNC strojích, řezání vodním paprskem, povrchové úpravy kovů, apod.

Ekonomika

Na přelomu roku 2008 / 2009 zasáhla svět ekonomická krize, která měla negativní vliv na hospodářský trh, převážně pak ve strojírenském průmyslu. Díky dobrému finančnímu hospodaření, pružnosti výroby a skladovým zásobám pouze na potvrzené zakázky, nebyly dopady na firmu tolik znatelné. Důkazem je udržení si počtu stávajících zaměstnanců.



Obr. 9 - Graf podílu výroby 2009 / 2010

1.4 Racionalizace – podstata, cíle

Racionalizace

- opatření ke zvýšení hospodářského prospěchu
- správný směr cesty ke zjednodušení výrobního procesu
- úspora pracovních sil
- účelná činnost zaměřená na mechanizaci a automatizaci výrobního procesu
- realizace optimálních nalezených řešení

Cíle racionalizace

- zvyšování produktivity a jakosti za minimální investice
- zdokonalování výrobního procesu
- odstranění zdrojů ztrát
- zamezení nenaplněného chodu
- zvyšování výnosů
- regulace spotřeby a produkce
- vytváření kvalitních pracovních podmínek
- spolupráce a předávání zkušeností mezi podniky (vnitrostátní i mezinárodní)

Vnitropodniková racionalizace

- a) technická (normování, typizace, specializace, mechanizace, automatizace)
- b) komerční (financování, plánování produkce a odbytu)

Základní nástroje racionalizace

- Optimalizace provádění pracovních operací
- Ergonomie pracoviště - uspořádání a vybavení pracoviště
- Technické úpravy pracovišť - přípravky, držáky, mechanismy
- Technologičnost konstrukce
- Uspořádání pracovišť

Základní postup racionalizace

1. Poznání (analýza) pracovního systému
2. Posouzení funkce současného pracovního systému
3. Generování racionalizačních opatření
 - Fáze rozborová
 - příprava podkladů
 - analýza a rozbor vyhodnocení
 - Fáze návrhová
 - výrobní organismus závodu
 - modelování pracovních úseků
 - návrh výrobního organismu závodu
 - ekonomické vyhodnocení a racionalizační řešení
4. Realizace opatření
5. Vyhodnocení přínosů

2. ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU SYSTÉMU

2.1 Současný stav výroby, TPV

K současným trendům v oblasti balení produktů je co možná nejvíce ušetřit lidskou práci a zkracování časů potřebných k výrobě balicího stroje. Vzhledem k tomu, že výroba probíhá v několika výrobních etapách, zaměřím se na tu nejvíce problematickou – montáž. Montáž, seřízení a následná kontrola stroje je nejdůležitějším faktorem pro funkčnost a bezpečnost stroje v provozu.

Výrobní proces

Jde o přeměnu výrobních faktorů neboli vstupů (input) ve výrobky tzv. výstupy (output). Zabírá se souhrnem pracovních, technologických a přírodních procesů.

Ve strojírenství obvykle probíhá v etapách:

- předvýrobní
- výrobní
- odbytová

Výrobní operace balicího stroje

- řezání materiálu
- broušení materiálu (hutní materiál, výpalky)
- obrábění materiálu (soustružení, frézování, vrtání, ...)
- svařování
- broušení
- montáž

Výroba a reprodukce

Cílem výroby je uspokojování potřeby obyvatelstva zákazníků a jejich poptávky. Trvalé uspokojování potřeb je možné jen za předpokladu neustálého procesu obnovy - **reprodukce** .

TPV

Technickou přípravu výroby (TPV) lze popsat jako souhrn činností a opatření technicko-organizačního charakteru. Tato opatření se zaměřují především na zpracování konstrukční, technologické a projektové dokumentace.

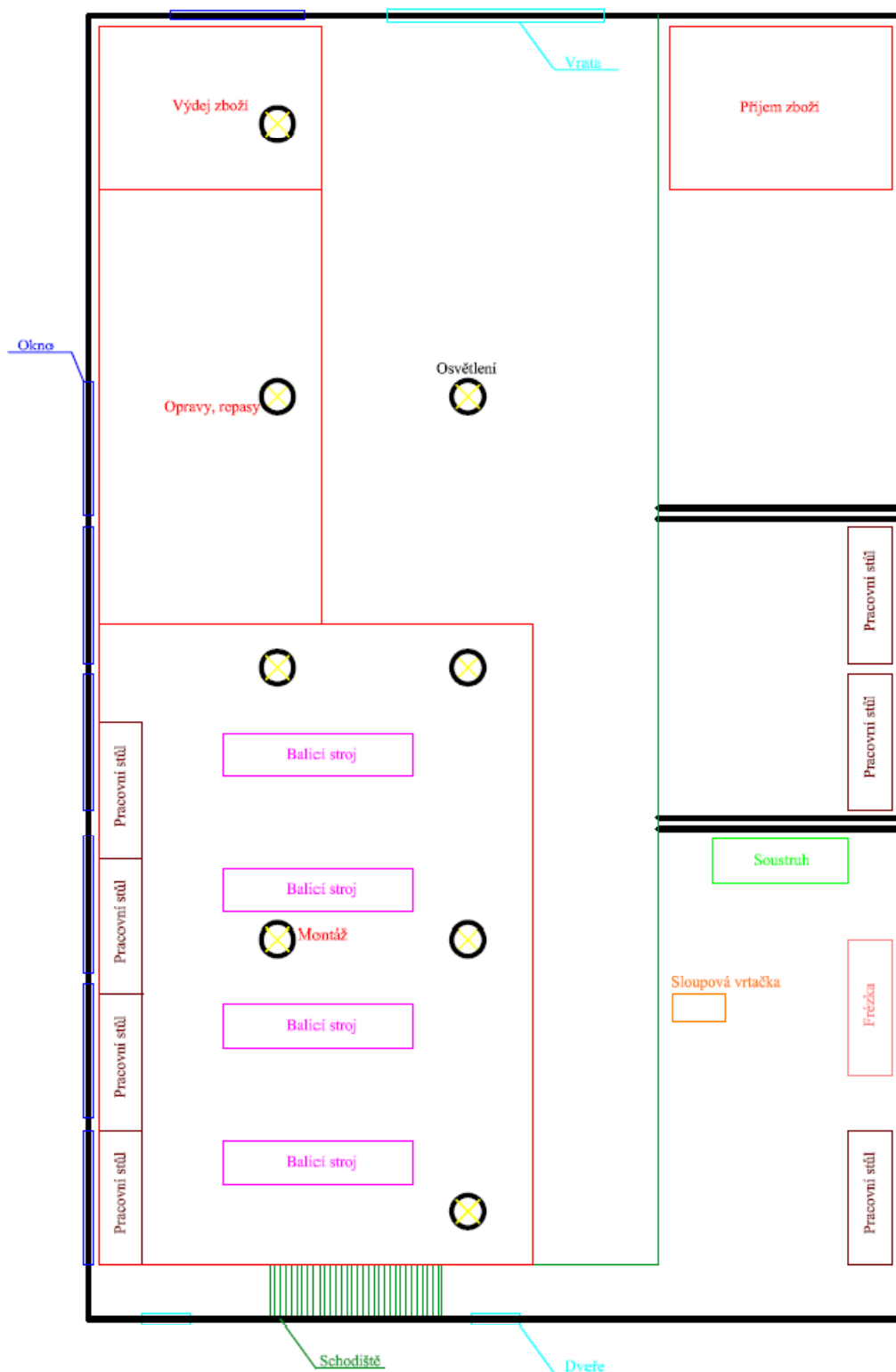
V současné době je na TPV kladen větší a větší důraz, především s uplatňováním nových forem v organizaci, plánování a řízení výroby.

Montážní činnosti

- přípravné (čištění, vyvažování, značkování, ...)
- manipulační (vkládání, vyjímání, ustavení, ...)
- spojovací (šroubování, pájení, lisování, ...)
- kontrolní (měření, zkoušky, ...)

Rozměry výrobní (montážní) haly

šířka \bar{s} = 15 m, délka l = 24 m, výška h = 7,5 m



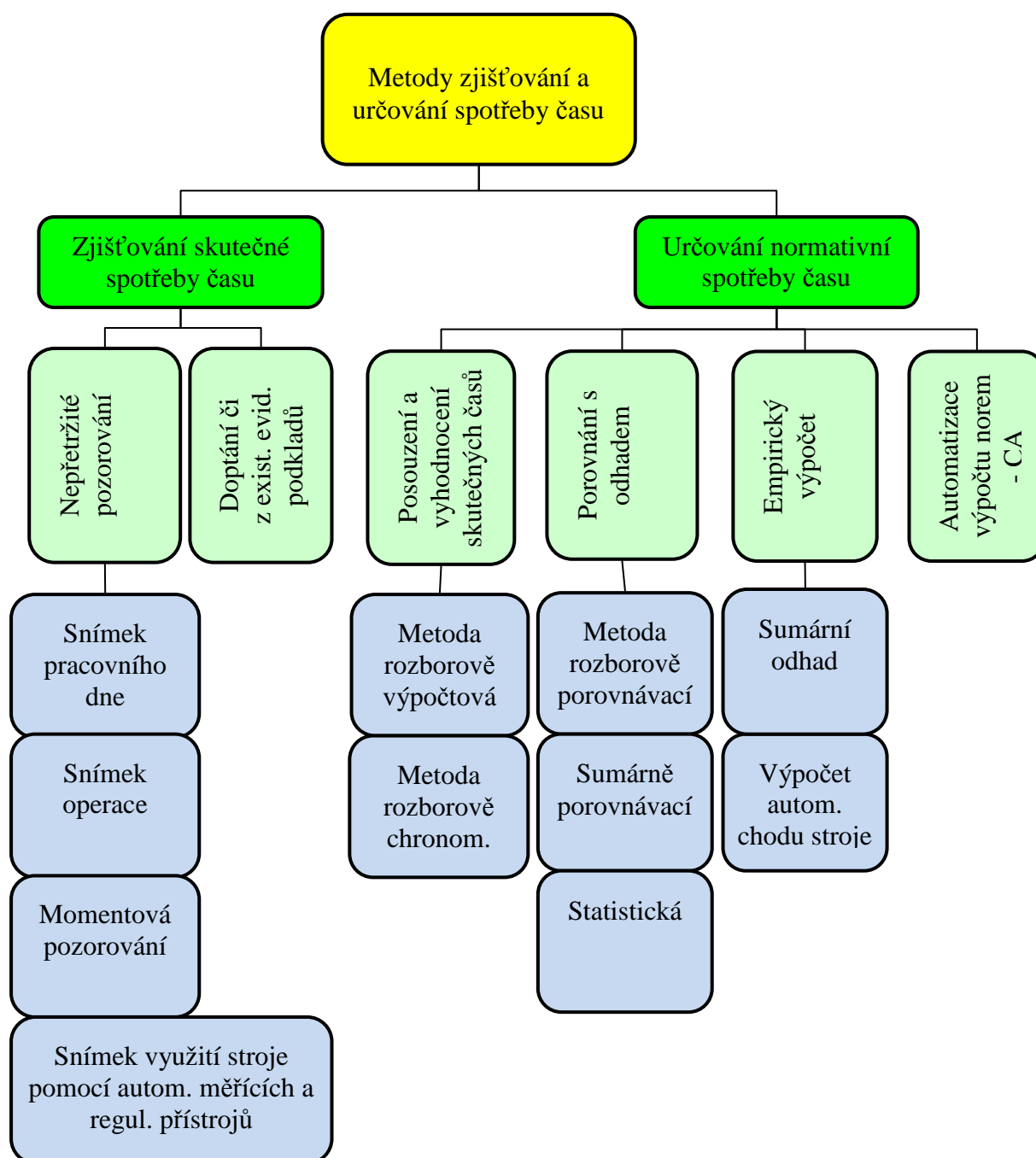
Obr. 10 - Schéma výrobní (montážní) haly

2.2 Výrobní (montážní) program – časová studie

Časová studie montáže a racionalizační řešení

Práce je dále zaměřena na problémy, které se vyskytují při nesplnění časových plánů při montáži balicího stroje. Kvůli tomu se nedaří plnit předem potvrzené termíny výroby.

Metody zjišťování a určování spotřeby času



Obr. 11 - Schéma stanovení spotřeby času [Racionalizace výroby (online), 2008]

Způsoby stanovení skutečné spotřeby času

1. Snímek pracovního dne
2. Snímek operace
3. Momentové pozorování

Studijní plán

1. Současná funkce systému
2. Co, kde a proč řešit
3. Návrh správného směru řešení
4. Výběr správného řešení
5. Proč je vybrané řešení vhodné
6. Postup řešení
7. Realizace
8. Návrh dodatečných úprav
9. Realizace změn
10. Ověření výsledků navrhovaného řešení

2.3 Postup analýzy pracovního snímku montáže

Pro zjištění skutečné spotřeby času byla vybrána metoda pracovního snímku dne (kompletní montáže). Ta bude probíhat formou nepřetržitého pozorování vybraného pracovníka, jehož úkolem je právě montáž balicích strojů. Tento způsob analýzy je použit z důvodu jeho dostačující přesnosti a přehlednosti výstupních dat. Tyto informace se poté mohou stát klíčovými pro následující návrhy racionalizačních kroků výroby.

Snímek pracovního dne (montáže)

Snímek pracovního dne je metodou nepřetržitého studia spotřeby času a jeho analýzou jsme tedy schopni získat důležité časové údaje z výroby.

Druhy snímků pracovního dne

- snímek pracovního dne jednotlivce

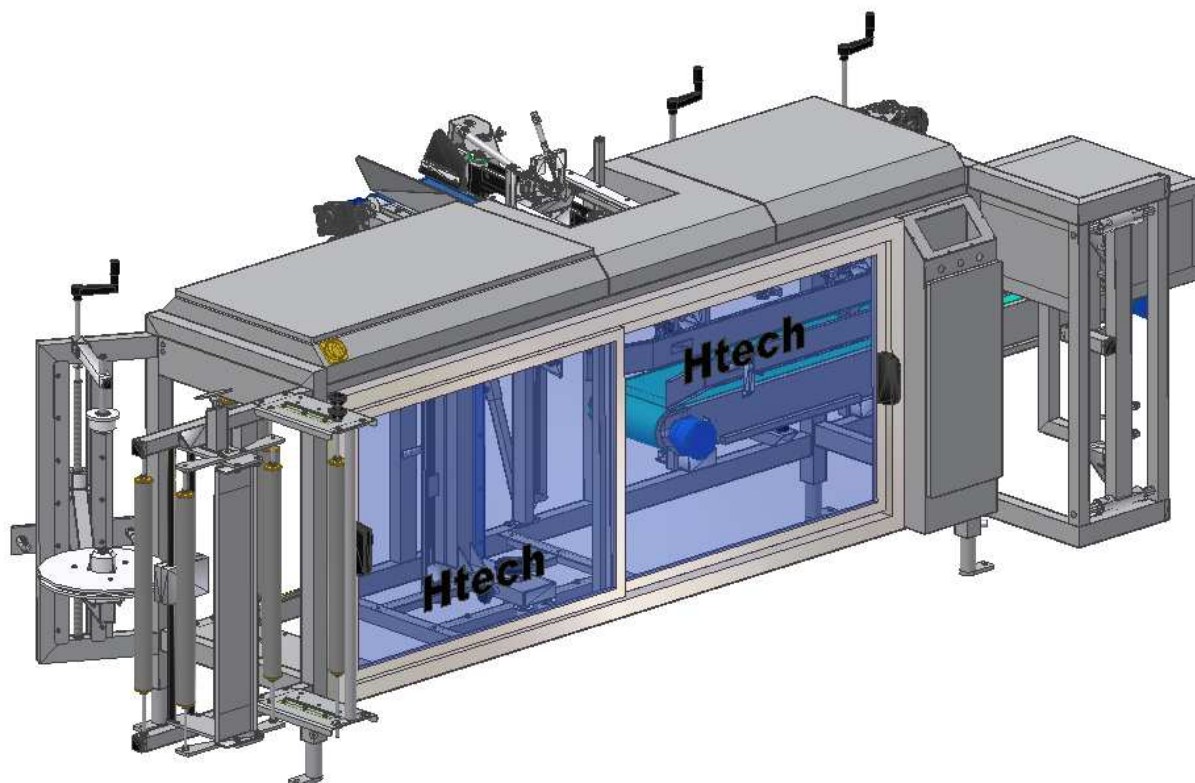
- snímek pracovního dne čty
- hromadný snímek pracovního dne
- vlastní snímek pracovního dne

Etapy snímku pracovního dne

1. příprava k pozorování - vytvořit vhodné podmínky pro získání co nejpřesnějších údajů
(zaměření snímku, výběr pracovníka, doba pozorování)
2. vlastní pozorování a zaznamenávání údajů (připravený pozorovací list)
3. vyhodnocení

2.4 Analýza

Předmětem pozorování budou pracovní dny jednotlivce (pracovníka). Pozorování bude zaměřeno na realizovanou montáž standardního balicího stroje AP3AS, který je nejprodávanější variantou ve své třídě.



Obr. 12 - Balicí stroj AP3AS [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Montážní sestavy balicího stroje AP3AS

Rám - základní stavební jednotka stroje

Pohony - montáž hlavní desky na rám + komponenty (hnací a hnané řemenice + řemeny, ...)

Zvedání dopravníku - umožní nám mechanicky nastavovat výšku vynášecího dopravníku vzhledem k velikosti PE sáčků a tašek

Zvedání fólie - umožňuje mechanicky nastavovat výšku navinuté fólie na roli vzhledem k velikosti PE sáčků a tašek

Dvojdopravník - zajišťuje odvoz zabaleného produktu z místa balení

Napínání fólie - napíná a přesně navádí balicí materiál (fólii) do místa balení

Rám tiskárny - je součástí rámu stroje, uchycení tiskárny (digitální, analogová, inkoustová)

Dělení sáčků - pomocí lineárního cyklického vedení opatřeného nožem, lze dělit (řezat) roly nepřipravené fólie (film) na jednotlivě sáčky

Rozměry sáčků - šířka min. 250 mm, šířka max. 375 mm, délka max. 400 mm

Horizontální svařování - svařování sáčků zde zajišťuje mechanismus opatřen svařovací čelistí s topnou patronou (500 W, 230 V) při teplotě 110 °C až 160 °C

Výtah - podepření PE sáčku (tašky) při balení a následná doprava k vynášecímu dopravníku

Dopravník do baličky - dopravení produktu do plnicího otvoru balicího stroje

Násypka + kryty - kryty, rozvaděče

Puky - přidržení a navedení zabaleného sáčku k přidavnému uzavíracímu zařízení TM30 (uzavírání sáčků páskou)

Rozdělení časů při analýze montáže stroje

[*Racionalizace výroby* (online), 2008]

T1 (čas práce) – účelný čas práce strávený pracovníkem v průběhu směny

TA1 (čas jednotkové práce) – čas jednotlivých úkonů výroby (upínání, měření, montáž, ...)

TB1 (čas dávkové práce) – čas nezbytný pro přípravu pracovních úkonů (prostudování výkresové dokumentace, příprava nástrojů, evidence práce, ...)

TC1 (čas směnové práce) – čas pracovníka pro zajištění nezbytných pracovních úkonů pro plynulý chod strojů, pracovišť a zařízení (příprava a uspořádání pracoviště, úklid, ...).

T2 (čas obecně nutných přestávek) – časové přestávky, které jsou stanoveny pracovními předpisy a zákonnými normami (přestávky na oddech, svačinu, přirozené potřeby, ...)

T3 (čas podmíněčně nutných přestávek) - čas pracovní nečinnosti pracovníka, který vyplývá z úrovně techniky, technologie a organizace práce (čekání na dokončení práce předcházejícím pracovištěm, ...)

TD (osobní ztráty času) – ztráty zaviněné pracovníkem v průběhu pracovní směny (montáže) např.: nečinnost pracovníka, zmetková práce, lékař, soukromé rozhovory

TE (technicko-organizační ztráty času) – časové ztráty způsobené špatnou organizací práce či technickými problémy

T (celkový čas) – kompletní čas strávený pracovníkem při montáži balicího stroje včetně všech časových ztrát

Snímek průběhu montáže balicího stroje AP3AS a naměřené hodnoty

Tab. 3 - Snímek montáže (den první)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den první
2	7:15	0:15	TB1	Montáž 1 - Pohony (přípravné práce)
3	7:35	0:20	TE	Zjištění problému - nenachystané zboží pro montáž
4	8:10	0:35	TA1	Montáž 1.1 - hlavní deska
5	8:32	0:22	TE	Zjištění problému - ostré hrany po broušení, oprava
6	9:17	0:45	TA1	Montáž 1.2 - ložisková dráha
7	9:32	0:15	T2	Přestávka - svačina
8	9:50	0:18	TE	Vychystán špatný díl - plnicí otvor násypky
9	10:02	0:12	TD	Rozhovor s kolegou
10	10:08	0:06	TD	WC
11	10:38	0:30	TA1	Montáž 1.3 - hliníkové řemenice hnací a hnané
12	11:23	0:45	TA1	Montáž 1.4 - hliníkové řemenice vedení
13	11:31	0:08	TD	Rozhovor s kolegou
14	12:01	0:30	TA1	Montáž 1.5 - klínové řemeny + plnicí otvor
15	12:26	0:25	TE	Řešení problému - sjíždění klínového řemenu z kladek
16	12:56	0:30	T2	Přestávka - oběd
17	13:26	0:30	TA1	Montáž 1.6 - hlavní motor
18	13:30	0:04	TD	Vyřizování osobních záležitostí - telefonicky
19	15:00	1:30	TA1	Montáž 1.7 - skluz do násypky
20	15:05	0:05	TD	WC
21	15:15	0:10	TD	Rozhovor s kolegou
22	15:30	0:15	TA1	Seřízení pohonů
23	15:45	0:15	TB1	Montáž 2 - Zvedání dopravníku (přípravné práce)
24	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky
25	16:00			Konec pozorování i směny

Tab. 4 - Snímek montáže (den druhý)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den druhý
2	8:05	1:05	TA1	Montáž 2.1 - kompletace
3	8:17	0:12	TE	Zjištění problému - nesedí kliky trapézových šroubů
4	8:25	0:08	TD	Rozhovor s kolegou
5	8:30	0:05	TD	WC
6	8:45	0:15	TB1	Montáž 3 - Zvedání fólie (přípravné práce)
7	9:15	0:30	TE	Řešení problému - nesedí kola pojezdu, úprava
8	9:30	0:15	T2	Přestávka - svačina
9	9:58	0:28	TA1	Nasazení trapézu + montáž kliky
10	10:02	0:04	TD	Rozhovor s kolegou

11	10:34	0:32	TA1	Kompletace, usazení
12	10:45	0:11	TD	WC
13	11:49	1:04	TA1	Montáž - kruhový držák balicí fólie
14	12:03	0:14	TE	Řešení problému - úpravy
15	12:35	0:32	TA1	Montáž - aretace fólie
16	13:05	0:30	T2	Přestávka - oběd
17	13:17	0:12	TB1	Montáž 4 - Dveře stroje (přípravné práce)
18	13:23	0:06	TD	Vyřizování osobních záležitostí - návštěva
19	14:51	1:28	TA1	Montáž dveří
20	15:05	0:14	TB1	Montáž 5 - Výtah (přípravné práce)
21	15:33	0:28	TA1	Lineární vedení - navrtání
22	15:38	0:05	TD	WC
23	15:45	0:07	TD	Rozhovor s kolegou
24	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky
25	16:00			Konec pozorování i směny

Tab. 5 - Snímek montáže (den třetí)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den třetí
2	7:05	0:05	TD	Rozhovor s kolegou
3	7:33	0:28	TA1	Hliníková deska - vrtání, zahlubování
4	8:33	1:00	TA1	Kompletace
5	8:38	0:05	TD	WC
6	9:07	0:29	TA1	Polep částí pro změkčení povrchu
7	9:22	0:15	T2	Přestávka - svačina
8	9:33	0:11	TB1	Montáž 6 - Horizontální svařování (přípravné práce)
9	11:36	2:03	TA1	Úprava protikusu (broušení, lepení chemoprenem, ...)
10	11:42	0:06	TE	Řešení problému - výměna špatného dílu
11	12:16	0:34	TA1	Vrtání lišty + závitování
12	12:38	0:22	TE	Vykládka a přejímka zboží
13	13:08	0:30	T2	Přestávka - oběd
14	14:40	1:32	TA1	Kompletace + usazení
15	14:52	0:12	TB1	Montáž 7 - Dvojdopravník (přípravné práce)
16	15:24	0:32	TA1	Lepení bočnic pro změkčení povrchu
17	15:35	0:11	TD	WC
18	15:45	0:10	TA1	Montáž prvního dopravníku
19	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky
20	16:00			Konec pozorování i směny

Tab. 6 - Snímek montáže (den čtvrtý)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den čtvrtý

2	7:04	0:04	TD	Rozhovor s kolegou
3	7:59	0:55	TA1	Montáž prvního dopravníku
4	8:34	0:35	TA1	Montáž druhého dopravníku
5	8:40	0:06	TD	Rozhovor s kolegou
6	9:00	0:20	TA1	Usazení dvojdopravníku
7	9:15	0:15	T2	Přestávka - svačina
8	9:27	0:12	TB1	Montáž 8 - Dělení sáčků (přípravné práce)
9	9:41	0:14	TE	Řešení problému - špatně svařeno, oprava
10	11:16	1:35	TA1	Lineární vedení + pojezd
11	11:23	0:07	TD	WC
12	12:19	0:56	TA1	Lisování kladek + montáž plexiskla
13	12:23	0:04	TD	Vyřizování osobních záležitostí - telefon
14	12:30	0:07	TA1	Usazení dělení sáčků
15	13:00	0:30	T2	Přestávka - oběd
16	13:55	0:55	TA1	Usazení dělení sáčků
17	14:11	0:16	TB1	Montáž 9 - Napínání fólie+Rám tiskárny (přípravné práce)
18	14:16	0:05	TD	WC
19	14:24	0:08	TD	Rozhovor s kolegou
20	14:36	0:12	TE	Řešení problému - špatná výkresová dokumentace
21	15:45	1:09	TA1	Napínání fólie - kompletace
22	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky
23	16:00			Konec pozorování i směny

Tab. 7 - Snímek montáže (den pátý)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den pátý
2	7:10	0:10	TD	Rozhovor s kolegou
3	8:38	1:28	TA1	Napínání fólie - kompletace
4	8:46	0:08	TE	Vykládka a přejímka zboží
5	9:11	0:25	TA1	Napínání fólie - kompletace
6	9:26	0:15	T2	Přestávka - svačina
7	11:30	2:04	TA1	Rám tiskárny - vrtání desek, zahlubování
8	11:41	0:11	TD	WC
9	12:37	0:56	TA1	Rám tiskárny - úprava výpalky, řezání tyčí pro válce
10	13:07	0:30	T2	Přestávka - oběd
11	14:32	1:25	TA1	Polepení protikusu, závitování
12	14:38	0:06	TD	Rozhovor s kolegou
13	14:40	0:02	TD	Vyřizování osobních záležitostí - telefonicky
14	15:12	0:32	TA1	Rám tiskárny - kompletace
15	15:26	0:14	TB1	Montáž 10 - Puky (přípravné práce)
16	15:32	0:06	TD	WC
17	15:45	0:13	TE	Řešení problému - řešení úpravy výkresové dokumentace
18	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky

19	16:00			Konec pozorování i směny
----	-------	--	--	--------------------------

Tab. 8 - Snímek montáže (den šestý)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den šestý
2	7:08	0:08	TD	Rozhovor s kolegou
3	7:34	0:26	TA1	Lisování ložisek, úpravy
4	7:39	0:05	TD	WC
5	8:10	0:31	TA1	Kompletace
6	8:22	0:12	TE	Řešení problému - volnoběžka nesedí
7	9:00	0:38	TA1	Kompletace s puky
8	9:15	0:15	T2	Přestávka - svačina
9	9:39	0:24	TA1	Kompletace s puky
10	11:03	1:24	TA1	Usazení puků
11	11:11	0:08	TE	Řešení problému - úprava výkresové dokumentace
12	11:16	0:05	TD	WC
13	11:30	0:14	TB1	Montáž 11 - Dopravník do baličky (přípravné práce)
14	11:36	0:06	TD	Rozhovor s kolegou
15	12:30	0:54	TA1	Montáž dopravníku - plastové lišty, motor
16	13:00	0:30	T2	Přestávka - oběd
17	14:38	1:38	TA1	Montáž dopravníku - polep bočnic
18	14:44	0:06	TE	Vykládka zboží
19	15:13	0:29	TA1	Montáž dopravníku - usazení pásu
20	15:21	0:08	TE	Řešení problému - špatná výkresová dokumentace
21	15:25	0:04	TD	Rozhovor s kolegou
22	15:45	0:20	TA1	Montáž dopravníku - kompletace
23	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky
24	16:00			Konec pozorování i směny

Tab. 9 - Snímek montáže (den sedmý)

Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den sedmý
2	7:05	0:05	TD	Rozhovor s kolegou
3	8:45	1:40	TA1	Montáž dopravníku - usazení bočního pásu
4	8:55	0:10	TD	WC
5	8:59	0:04	TD	Rozhovor s kolegou
6	9:14	0:15	T2	Přestávka - svačina
7	10:28	1:14	TA1	Montáž dopravníku - motor
8	10:39	0:11	TE	Řešení problému - špatná výkresová dokumentace
9	11:25	0:46	TA1	Montáž dopravníku
10	11:28	0:03	TD	Vyřizování osobních záležitostí - telefonicky
11	11:54	0:26	TA1	Montáž dopravníku - usazení

12	12:04	0:10	TE	Řešení problému - špatný výpalek, úprava
13	12:39	0:35	TA1	Montáž dopravníku - konečné úpravy
14	13:09	0:30	T2	Přestávka - oběd
15	13:19	0:10	TB1	Montáž 12 - Násypka + kryty (přípravné práce)
16	14:43	1:24	TA1	skluz násypky
17	14:58	0:15	TE	Řešení problému - špatný výpalek, úprava
18	15:26	0:28	TA1	skluz násypky
19	15:31	0:05	TD	WC
20	15:35	0:04	TD	Rozhovor s kolegou
21	15:45	0:10	TA1	usazení horních krytů
22	16:00	0:15	T2	Volno - zbytek přestávky
23	16:00			Konec pozorování i směny

Tab. 10 - Snímek montáže (den osmý)

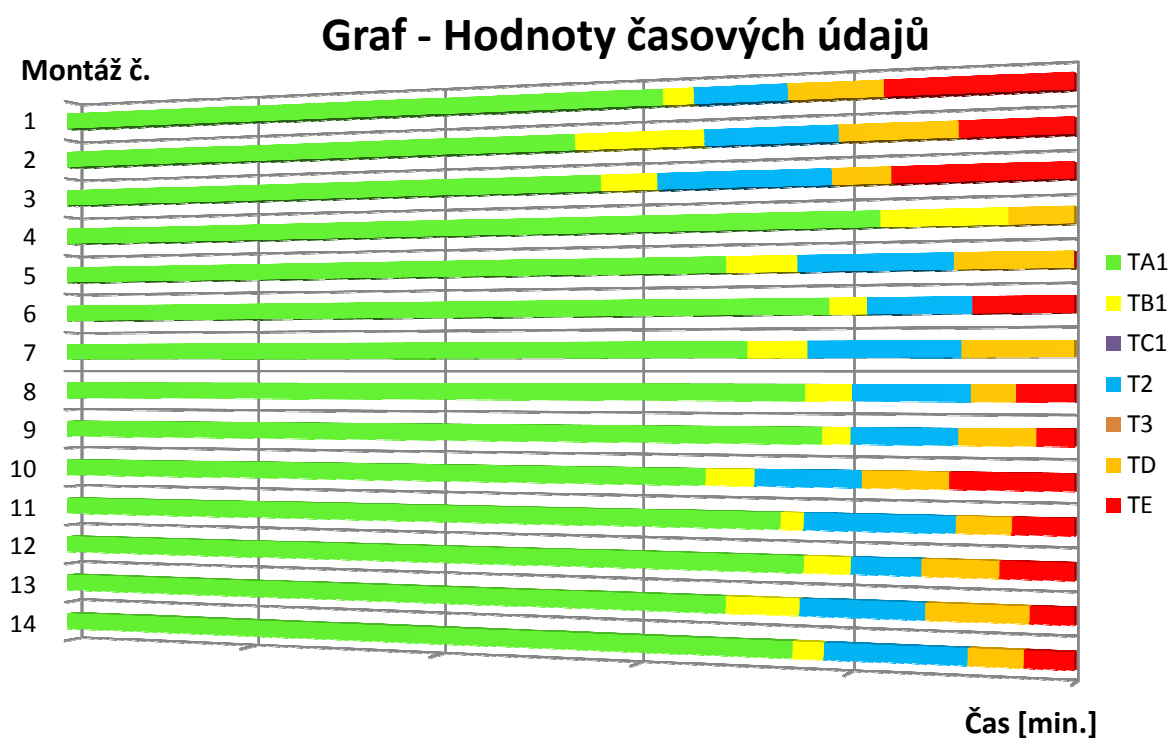
Poř. č.	Čas postup.	Čas jednot.	Symbol času	Název spotřeby času
1	7:00			Začátek směny - den osmý
2	7:07	0:07	TD	Rozhovor s kolegou
3	8:02	0:55	TA1	usazení horních krytů
4	8:11	0:09	TB1	Montáž 13 - Usazení Twisteru (přípravné práce)
5	8:16	0:05	TE	Řešení problému - chybí díl
6	9:04	0:48	TA1	Usazení twisteru
7	9:19	0:15	T2	Přestávka - svačina
8	10:01	0:42	TA1	Usazení twisteru
9	10:13	0:12	TD	WC
10	10:23	0:10	TB1	Montáž 14 - Ostatní (přípravné práce)
11	12:19	1:56	TA1	Stříhání a ohýbání hliníkových děrovaných plechů
12	12:24	0:05	TD	Rozhovor s kolegou
13	12:36	0:12	TE	Řešení problému - chyba v rozměru, nový kus
14	13:58	1:22	TA1	Montáž ochranných plechů na stroj
15	14:01	0:03	TE	Řešení problému - výměna závitníku
16	14:25	0:24	TA1	Montáž ochranných plechů na stroj
17	14:30	0:05	TD	WC
18	14:37	0:07	TD	Rozhovor s kolegou
19	15:15	0:38	TA1	Konečné úpravy všech sestav, seřízení
20	16:00	0:45	T2	Volno - zbytek přestávky, (pracovník neměl oběd!)
21	16:00			Konec pozorování i směny

Časy obecně nutných přestávek T2 dále do výpočtů nezahrnujeme a nevyhodnocujeme, jelikož se jedná o denní hodinové volno obecně nutných přestávek určených firmou. Pracovní doba je od 7:00 do 16:00 hodin = 8 hodin pracovní směna + 1 hodina obecně nutných přestávek (svačina, oběd, WC, ...).

2.5 Zhodnocení analýzy

Tab. 11 - Naměřené hodnoty

č.	Montáž - název sestavy	Hodnoty časových údajů [min.]								
		TA1	TB1	TC1	T1	T2	T3	TD	TE	T
1	Pohony	320	15	0	335	45	0	45	85	465
2	Zvedání dopravníku	65	15	0	80	15	0	13	12	105
3	Zvedání fólie	156	15	0	171	45	0	15	44	230
4	Dveře stroje	88	12	0	100	0	0	6	0	106
5	Výtah	145	14	0	159	30	0	22	0	181
6	Horizontální svařování	249	11	0	260	30	0	0	28	288
7	Dvojdopravník	152	12	0	164	30	0	21	0	185
8	Dělení sáčků	213	12	0	225	30	0	11	14	250
9	Napínání fólie + Rám tisk.	479	16	0	495	60	0	42	20	557
10	Puky	203	14	0	217	30	0	24	33	274
11	Dopravník do baličky	482	14	0	496	90	0	32	35	563
12	Násypka + kryty	177	10	0	187	15	0	16	15	218
13	Usazení Twisteru	90	9	0	99	15	0	12	5	116
14	Ostatní	260	10	0	270	45	0	17	15	302
Σ		3079	179	0	3258	480	0	276	306	3840



Obr. 13 - Graf hodnot časových údajů

Z naměřených hodnot a následného grafického vyhodnocení vyzorujeme, že při montáži dochází ke zbytečným ztrátám různého charakteru. Dále bychom tyto hodnoty mohli použít jako základní podklady pro normování montáže standardních sestav balicího stroje. Tyto racionalizační kroky jsou předpokladem pro efektivnější průběh výrobního procesu.

Tab. 12 - Balance času normovatelných a ztrát

Balance skutečné spotřeby času montáže stroje			
Druh času	Symbol času	Minuty	% času směny
Čas jednotkové práce	TA1	3079	80,18
Čas dávkové práce	TB1	179	4,66
Čas směnové práce	TC1	0	-
Čas práce	T1	3258	84,84
Čas obecně nutných přestávek	T2	480	12,50
Čas podmíněně nutných přestávek	T3	0	-
Osobní ztráty času	TD	276	7,19
Technicko-organizační ztráty času	TE	306	7,97
Čas kompletní montáže (1 pracovník)	T	3840	100,00

Výpočet – využití pracovníka, doby přestávek, ztrát a zvýšení produktivity

[Racionalizace výroby (online), 2008]

Stupeň zaměstnanosti

$$U1 = \frac{T1 + T2}{T} * 100 = \frac{3258 + 0}{3840} * 100 = 84,84 \%$$

Podíl podmíněně nutných přestávek

$$U2 = \frac{T3}{T} * 100 = \frac{0}{3840} * 100 = 0 \%$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené pracovníkem

$$U3 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T} * 100 = \frac{0 - 0 + 276}{3840} * 100 = \frac{276}{3840} * 100 = 7,19 \%$$

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technicko-organizačními ztrátami

$$U_4 = \frac{TE}{T} * 100 = \frac{306}{3840} * 100 = 7,97 \%$$

Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené pracovníkem

$$U_5 = \frac{T'2 - T2 + TD}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{0 - 0 + 276}{3840 - (0 - 0 + 276 + 306)} * 100$$

$$U_5 = 8,47 \%$$

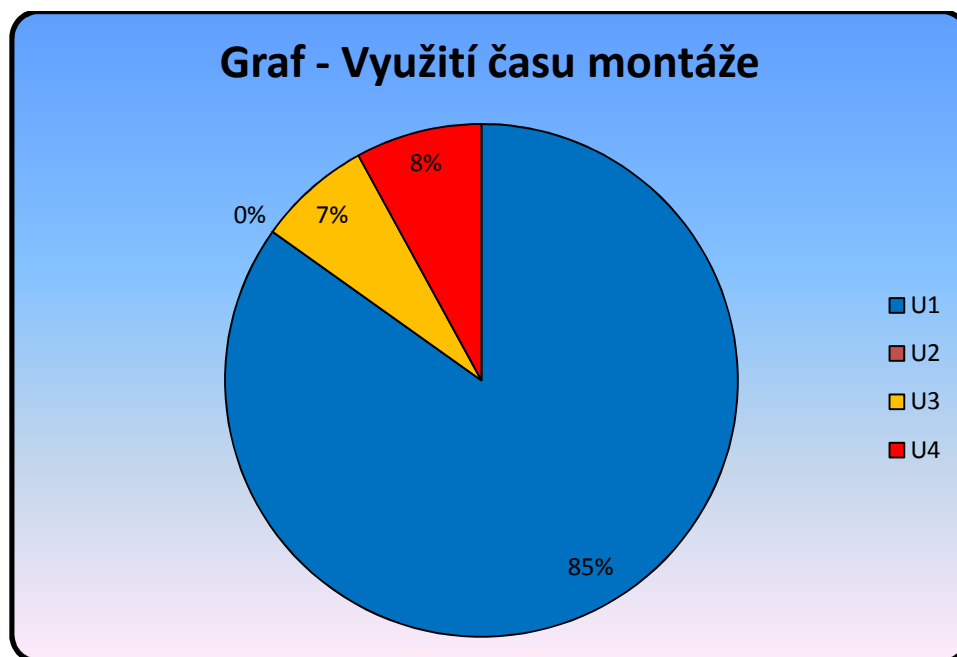
Procento možného zvýšení produktivity práce odstraněním zbytečné spotřeby času, způsobené technicko-organizačními ztrátami

$$U_6 = \frac{TE}{T - (T'2 - T2 + TD + TE)} * 100 = \frac{306}{3840 - (0 - 0 + 276 + 306)} * 100$$

$$U_6 = 9,39 \%$$

Celkové procento možného zvýšení produktivity práce

$$U_7 = U_5 + U_6 = 8,47 \% + 9,39 \% = 17,86 \%$$

Grafické vyhodnocení času montáže

Obr. 14 - Graf využití času montáže

Z pozorování a následného vyhodnocení je zřejmé, že stupeň zaměstnanosti pracovníka U1 činí 85 %, avšak v celkovém vyhodnocení pak nalezneme zbytečné spotřeby času zaviněné technicko-organizačními ztrátami U4 a také zbytečnou spotřebou času způsobenou pracovníkem U3. Podíl podmíněně nutných přestávek U3 je vzhledem k vykonávané práci 0 %. Výsledky nejsou nejhorší, avšak i zde je hodně možností jak se dostat na co nejlepší hodnoty a mít tak co nejvíce efektivní nejen montáž, ale i celou výrobu.

Stávající doba montáže: $T_S = 3840 \text{ minut} = 64 \text{ hodin} = \underline{8 \text{ dní (směn)}}$

Realizovaná doba montáže: $T_R = T_S - TD - TE$

$$T_R = 3840 - 276 - 306$$

$$T_R = 3258 \text{ minut} = 54,3 \text{ hodin} = \underline{6,79 \text{ dní (směn)}}$$

Montáž balicího stroje AP3AS trvá 8 pracovních dní (směn). Pokud se podaří eliminovat prostřednictvím racionalizačních kroků časové ztráty, mohla by montáž stroje trvat přibližně 6,5 dne. Tento čas se samozřejmě může ještě zkrátit např. použitím vhodného nářadí, profesionálním přístupem a rychlostí pracovníka, standardizací výroby, apod.

3. KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ FUNKCE SOUČASNÉHO SYSTÉMU

Stávající situace systému výroby není nikterak zanedbaná, avšak i zde se najdou zbytečné mezery v řízení, organizování i plánování výroby, které je možno efektivně eliminovat. Zhodnotíme-li celkovou organizaci výroby, dojdeme k názoru, že je třeba řešit zbytečné prostoje pracovníků, problémy nejen s úpravou výkresové dokumentace standardních výrobků, ale i těch nových a specifickými investicemi zlepšit stávající systém.

3.1 Časové ztráty osobní

Pracovní snímek montáže a jeho následná analýza nám potvrdila, že je třeba řešit stávající morálku pracovníků. Ti využívají toho, že je při samotném výkonu práce nikdo nepozoruje a nedochází tedy k průběžné kontrole jimi odváděné práce. Úsporou těchto časů se najdou nemalé rezervy k tomu, aby si pracovník nachystal potřebné díly na další pracovní den, řešil vzniklé problémy, nebo nějakým vylepšením přispěl ke zkvalitnění a usnadnění práce. Zde musíme podotknout to, že k pozorování byl vybrán pracovník, jehož náplň práce tvoří z 90 % právě montáž těchto strojů. Předpokladem tohoto výběru pracovníka byly možné časové podklady pro zavedení normovaných časů standardních sestav balicího stroje. Na druhé straně se ukázalo, že i tento pracovník je morálně neukázněný. Výsledkem toho je, že u ostatních pracovníků můžeme předpokládat ještě horší výsledky vykonané práce a větší časové ztráty.

3.2 Časové ztráty technicko-organizačního charakteru

V časových ztrátách technicko-organizačního charakteru je třeba řešit současnou výkresovou dokumentaci. Hlavní problém je v důkladné kontrole vytištěných výkresů, které se dostávají do rukou pracovníků s nepřipustnými chybami. Dále je pak třeba změnit systém zpětné vazby vrácení výkresů (konstruktér - výkonný pracovník - konstruktér). Momentálně nemá konstrukce ve většině případů přehled o tom, které výkresy a v jakém počtu byly vydány do výroby a stává se tedy, že jeden výkres je vytištěn i několikrát.

náplň práce konstruktéra:

- zpracování podkladů projektu

- konstrukční studie projektu
- zpracování technické dokumentace (výkresy, kusovníky, archivace projektů)

Konstrukční programy, kterými firma disponuje:

- AutoCad
- Inventor
- Solid Edge

3.3 Ostatní ztráty – specifické investice

Do této kategorie byly zahrnuty ostatní časové ztráty technicko-organizačního charakteru a možné investice, které jsou racionalizačním řešením stávajícího systému. Nejsou přímo spojovány s vyhodnocenou analýzou, ale v mnoha případech by byly řešením.

Ostatní časové ztráty:

- a) Informace potvrzené zakázky
- b) Logistika zboží

Informace potvrzené zakázky

Přesné, podrobné a včasné předání informací o potvrzené zakázce tvoří základní stavební jednotku při plnění termínů výroby. Tyto informace jsou nezbytné pro její organizování a plánování. Na základě těchto předaných informací začíná etapa výrobního procesu balicího stroje. Je třeba naplánovat průběh výroby, nakoupit materiál a rozvrhnou výrobu (vlastní, kooperace).

Postup předávání podkladů potvrzené zakázky je momentálně nedostačující. Dochází k tomu, že informace jsou předávány v mnoha případech jen ústní formou, nebo nějakými zápisky na papíře. Výrobní oddělení tedy nemá přesnou specifikaci zakázky a musí řešit problémy, např. varianta stroje, použité komponenty, jaký produkt bude stroj balit, kontakt na zákazníka, termín dodání, atd. Tyto problémy zbytečně prodlužují čas potřebný pro výrobu stroje a znesnadňují splnění dodacího termínu.

Logistika zboží

Logistika - odvozeno podle řeckého slova Logos (rozum, počítání)

Logistiku můžeme chápat jako strategické řízení, jehož úkolem je efektivně zajistit všechny složky pro dodavatelský systém. Zahrnuje v sobě plánování, řízení a toky zboží od samotného vývoje, pokračující nákupem, výrobou, distribucí a konče finálním zákazníkem za minimální náklady.

Výroba je základní činností produktivity podniku, kde skladování tvoří spojovací článek mezi výrobcem a zákazníkem. Hlavní úlohu zde hraje především sklad a skladové hospodářství.

Zásady výběru skladových kapacit

Analýzou toku zboží jsme schopni zjistit potřebné skladovací prostory a kapacity skladu. Je však třeba konkretizovat druh a množství zboží, způsob balení, hmotnost, podmínky skladování, apod. Také je třeba určit požadavky na funkce skladu, nároky příjmu zboží (specifikovat je), určit typy dopravních prostředků, vyskladnění, expedici apod.

Zaměření problematiky

V porovnání s výrobou sériovou či hromadnou je právě kusová výroba nositelkou problémů ve skladování. Skladování ve výrobě sériové i hromadné je značně jednodušší než skladování ve výrobě kusové. V kusové výrobě má totiž každý výrobek odlišnou technologii výroby, technologický postup a náročnost (speciální stroje, součásti, ozubená kola, hřídele, přípravky, ...).

Výrobu balicích strojů bychom spíše zařadili do výroby zakázkově opakované, jelikož firma nevyrábí žádné stroje „na sklad“, ale až na základě potvrzené zakázky. Stroj poté může být nejen standardním modelem, ale i s úpravami podle přání zákazníka. Skladové hospodářství je bráno z části jako pro výrobu kusovou a malosériovou, protože některé díly

jsou specifické pro daný typ stroje, ale většina dílů je u všech balicích strojů či jiných výrobků stejná.

Situaci při skladování zhoršuje jen částečné využívání informačního systému a doposud nevypracovaný systém čárových kódů. Ten by urychlil a usnadnil dosavadní systém skladování. Skladové zásoby je možno zjistit pouze vizuální kontrolou skladových prostorů. Důvodem této špatné organizace je ruční vypisování skladových výdejků a jejich následná aktualizace v informačním systému. Ta je kvůli pracnosti zdoluhavější, než by tomu bylo za pomoci čárových kódů podporovaných informačním systémem.

Postup objednávky:

- požadované množství
- stav skladových zásob - osobní vizuální kontrola
- objednat ks - ruční zápis
- vystavení objednávky pomocí IS - přepis z ručního zápisu
- sledování objednávky
- přejímka, kontrola
- skladování
- výdej

U spojovacího materiálu byl dodavatelskou firmou založen systém zásobování KANBAN, avšak nevyužíváním čárových kódů se způsob objednávání nikterak nezměnil. Nové značení sice obsahuje více informací o dílu (kód: A09332060060, DIN, počet ks při objednání), ale ruční vypisování dílů které je nutno objednat a vystavení objednávky se nezměnilo. Objednávka tohoto sortimentu tvoří i několik desítek položek a sami si můžeme představit, jak zbytečně zdoluhavý a pracný je samotný zápis a posléze vystavení objednávky. Samozřejmě dochází k chybám, které bychom snímáním čárových kódů mohli odstranit.

Systém KANBAN (japonský termín pro štítek, kartu) zaveden světoznámě uznávanou firmou Toyota, je logistickým systémem, který nám umožňuje řízení skladových zásob. Jestliže spotřebitel zaregistruje pokles zásoby daného zboží, dá ohlašovací zprávu dodavateli (kartou KANBAN), který na základě této informace provede dodání v požadovaném množství a čase.



Obr. 15 - Předchozí značení

Obr. 16 - Nově realizované značení (KANBAN)

Firma bohužel nedisponuje čárovými kódy, které by jistě odstranily další ztráty technicko-organizačního charakteru. Zúžením těchto nedostatků bychom docílili zvýšení efektivity logistických služeb a procesu výroby.

4. RACIONALIZAČNÍ NÁVRHY NA FUNKCE SYSTÉMU

4.1 Morálka a motivace pracovníků

Způsob řešení této nepříliš jednoduché situace spočívá ve vytvoření jasně daných pravidel, kterými by se měli pracovníci řídit. Vedení by si mělo více všímat pracovníků, jejich přístupu k dané práci a jejich časovým prostojeům. Stanovit jasná pravidla o tom, jak by měl průběh výroby vypadat a dle poznatků získaných např. zkušenostmi nebo formou výpočtů, určit časové hodnoty pro výrobu balicího stroje. Dále pak vytvořit mezi pracovníky takové klima, aby vždy spolupracovali jako tým, navzájem si pomáhali a měli pozitivní přístup k práci. S tím spojené je i odměňování těch pracovníků, kteří pracují nad rámec požadovaného výkonu a staví se k práci zodpovědně a s vysokým nasazením.

Ukazatelem spokojenosti vnitřního chodu firmy je oceňování a odměňování za dosažené výsledky, angažovanost, iniciativu, odpovědnost a profesionalitu.

Návrhy:

- kontrola pracovníků
- kontrola kvality odvedené práce
- zavedení časových norem standardních sestav balicího stroje
- vybrat a určit zodpovědného pracovníka za morálku na pracovišti (mistr)
- postihy a odměňování pracovníků

Motivace

- odměny za nadstandardní výkony
- zvyšování profesionality pracovníka (školení, kurzy, účast na výstavách, ...)
- zaměstnanecké benefity

4.2 Standardizace výroby

Výkresová dokumentace - úpravy, zpětná vazba

Výrobní proces se v mnoha případech potýká s problémy úprav a zpětné vazby výkresů. Tento problém se potvrdil i v analýze montáže. Je potřeba podotknout to, že problém není jen technicko-organizačního charakteru, ale i časovými ztrátami konstruktérů. Schází tu přehlednost nad vydanými výkresy do výroby, jejich počet a zejména pak zpětná vazba vrácení výkresů (konstruktér - výkonný pracovník - konstruktér). Pracovníci mohou chyby na výkresech buď okamžitě nahlásit, nebo je mohou zaznačit. Po vrácení výkresů konstruktérovi by tyto chyby měl odstranit a teprve poté výkresy archivovat. Bohužel tento postup v žádném případě nefunguje. Situaci navíc zhoršuje různorodost balicích strojů, jejich montážních dílů a chaotická výkresová nepřehlednost.

Návrhy:

- standardizace výroby
- kontrola práce konstruktérů
- přehled nad vydanými výkresy, jejich počet
- kontrola zpětné vazby výkresové dokumentace
- motivace konstruktérů

Standardizace

Proces vytváření pravidel na uspořádání určité činnosti, který zaručí ekonomickou efektivnost pro všechny prvky daného řešení s přihlédnutím na funkční požadavky a bezpečnost práce.

- systémové pojetí úloh (výrobní procesy, předměty, prostředky, podmínky)
- průběžný racionalizační proces
- úroveň technické přípravy:
 - výrobek
 - materiál, polotovary
 - stroje a výrobní zařízení
 - organizace

Cíle standardizace

- zvýšení ekonomické efektivity výroby
- zvýšení produktivity práce, snížení pracnosti a výrobních nákladů
- zvýšení kvality výrobků
- odstranění různorodosti konstrukční, technologické, organizační

Zásady standardizace

- systémový přístup řešení
- logický rozklad problému
- respektovat jejich vazby a vztahy
- komplexnost řešení

*Metody standardizace**a) Simplifikace (zjednodušení)*

- redukce počtu variant řešení, snížení počtu typů výrobků, technologických variant výroby, organizace

b) Typizace

- výběr objektů z hlediska typických vlastností nebo parametrů
- odstranění neúčelné různorodosti v typech, provedení
- optimální sortiment výrobků, součástí
- výběr typových řešení

c) Unifikace

- tvarové a rozměrové sjednocení součástí za účelem použití v jiných výrobcích, mohou se unifikovat i výrobní postupy

d) Normalizace

- zjištění a stanovení nejmenšího počtu technologických řešení
- nejvyšší stadium standardizace, typová řešení

4.3 AP - Specifikace potvrzené zakázky

Včasně specifikovaná zakázka s sebou nese řadu výhod. Proto je nutné mezi obchodním a výrobním oddělením zajistit takový způsob předávání informací, aby nedocházelo ke zbytečným časovým ztrátám výroby balicího stroje.

Návrhy:

- zlepšit komunikaci mezi obchodním a výrobním oddělením
- zavést pravidelné schůze - přenos informací
- vytvořit formulář pro specifikaci potvrzené zakázky
- informovanost obchodního oddělení o hotové zakázce

Obsah formuláře by měl obsahovat:

- zákazníka (název firmy, adresa, kontakt, ...)
- termín dodání a způsob přepravy
- jasně specifikovanou zakázku (typ stroje, varianta stroje, použité komponenty, ...)

Výhody formuláře:

- rychlejší předání informací o zakázce
- delší čas pro plánování a organizování výroby
- přehlednost
- archivace informací o vyrobených zakázkách
- zvýšení efektivity výroby

Tab. 13 - Formulář specifikace potvrzené zakázky

AP - SPECIFIKACE POTVRZENÉ ZAKÁZKY			
Číslo zakázky:			
Zákazník (kontakt):			
Typ přepravy (silniční, kontejnerová, ...):			
Termín dodání:			
1	Označení stroje (kód)		
2	Obalový materiál		
2.1	Hotové sáčky na roli		
2.1.1	Sáček klasický (horizontální svařování)		
2.1.2	Sáček (twister)		
2.1.3	Sáček, Taška s uchem		
2.2	Půl rukáv na roli		
2.2.1	S perforací 8 mm		
	S perforací 14 mm		
2.2.2	Potíštěný se značením		
	Čistý bez značení		
2.3	Materiál obalu		
2.3.1	LDPE		
2.3.2	jiný (výrobce, ...)		
2.4	Rozměry sáčku	min.	max.
	šířka		
	délka		
2.5	Druh baleného produktu		
	Kalibrace dle jednotlivých produktů	min.	max.
3	Varianta stroje	Pravá	Levá
4	Rám tiskárny	Ano	Ne
4.1	Tiskárna	Ano	Ne
4.2	Typ tiskárny		
4.2.1	Montáž firmou Htech cz s.r.o.	Ano	Ne

4.3	Ovládání vertikálního nastavení	Manuální	Elektrické
4.4	Ovládání horizontálního nastavení	Manuální	Elektrické
5	Uzavírání sáčku		
5.1	Horizontální svařování		
5.2	Twister		
5.3	Kwik Lock		
5.4	Jiné (výrobce, ...)		
5.5	Kombinace		
6	Plnění		
6.1	Násypka s vibrátorem	Ano	Ne
6.2	Plnicí / akumulární dopravník	Ano	Ne
6.3	Násypka s klapkou	Ano	Ne
6.4	Jiná (nespecifikovaná)	Ano	Ne
6.5	Skluz	Ano	Ne
7	Výstupní dopravník		
7.1	Vibrátor pod násypkou	Ano	Ne
7.2	Klapky pod plnicím otvorem	Ano	Ne
8	Materiálové provedení stroje	Nerez	Lak (barva)
9	Komponenty stroje		
9.1	Výrobce (Festo, Camozzi, ...)		
9.2	Jazyk ovládání		
10	Typ dávkovacího zařízení		
10.1	Výška plnění		
10.2	Šířka plnicího dopravníku / skluzu		
10.3	Typ synchronizace (výrobce, ...)		
11	Ostatní specifikace		

4.4 Investice

Systém čárových kódů

Návrhy:

K vyřešení situace by určitě prospělo zavedení čárových kódů a jejich „čteček“ za podpory informačního systému, který čárové kódy podporuje. Urychlí se tím nejen příjem a výdej materiálu, přehlednost stavu skladových zásob, ale i objednávky a inventury.

Informační systém ESO

obsah systému: účetnictví, finance, saldokonto, plánování, majetek, prodej, nákup, sklad, manažerské výstupy, interní evidence (úkoly), personalistika a mzdy, výroba (kapacitní a materiálové plánování), workflow, doprava, servis, cesty, váhy, kasy.

Hardware a software čárových kódů (snímače, čárové kódy)

Snímače slouží pro čtení a dekodování čárového kódu a následný přenos informací do PC.

Průmyslové snímače čárových kódů jsou určeny do náročných podmínek (odolnost proti pádu, prachu a vodě).



Obr. 17 - Snímač čárových kódů [www.barco.cz]

Výhody:

- přesnost skladové evidence
- rychlost
- flexibilita
- maximální efektivnost a produktivita

Nevýhody:

- pořizovací náklady

Čárový kód

Čárový kód je nejrozšířenější metoda automatické identifikace. Skládá se z tmavých čar a světlých mezer, ve kterých jsou zakódovány různé informace (číslo artiklu, číslo výrobce, cena, hmotnost, skladové informace, jméno osoby atd.)

Nástroje pro integraci do IS

Data je možno pomocí nástrojů pro integraci tiskového systému přímo přeposílat do IS. Tisk etiket tak může být zcela zautomatizován.

Pomocí systému čárových kódů (čipové technologie) můžeme minimalizovat náklady na zjišťování opakujících se informací o stavu skladových zásob a pomocí informačního systému mohou být informace ihned zpracovány pro zajištění objednávek a výdejek za minimální spotřeby času.



Obr. 18 - Čárový kód [www.kebek.cz]

Systém zásobování

- určení velikosti potřeb
- výběr dodavatele
- objednání zboží
- sledování průběhu objednávky
- přejímka zboží
- kontrola zboží (kvalita)
- skladování
- výdej

Řezání vodním paprskem

Největší investicí firmy do budoucna bude stroj pro řezání vodním paprskem a ohraňovací lis. Tato zařízení budou umístěna na firemní pobočce v Polsku.

Výhody:

- samostatnost a nezávislost firmy
- flexibilita
- zvýšení efektivity
- skladování polotovarů (plechy, plast, ...)
- skladování výpalků
- snížení cen
- logistika
- produktivita
- kooperační výroba

Nevýhody:

- pořizovací náklady
- odbornost pracovníků

Tab. 14 - Kalkulace nákladů vybraných dílů [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Pozice	Výkres	Materiál	Pracovní tlak (bar)	Kvalita (%)	Čas rezu (min-s)	Náklady na kus (EUR)
2	AP10004	tl. 10 mm nerezová ocel 304	6000	40 (vysoká)	0:06:42	4,53 €
			6000	60 (střední)	0:05:21	3,61 €
			6000	80 (nízká)	0:04:36	3,11 €
2	AP10004	tl. 10 mm nerezová ocel 304	4150	40 (vysoká)	0:07:54	4,72 €
			4150	60 (střední)	0:06:18	3,76 €
			4150	80 (nízká)	0:05:23	3,21 €

	Délka řezu	Celková délka dráhy nástroje
Deska	1221.20 mm	1645.60 mm

Pozice	Výkres	Materiál	Pracovní tlak (bar)	Kvalita (%)	Čas rezu (min-s)	Náklady na kus (EUR)
1	AP61362	tl. 8 mm, nerezová ocel 304	6000	40 (vysoká)	0:03:16	2,21 €
			6000	60 (střední)	0:02:52	1,94 €
			6000	80 (nízká)	0:02:41	1,81 €
1	AP61362	tl. 8 mm, nerezová ocel 304	4150	40 (vysoká)	0:03:47	2,26 €
			4150	60 (střední)	0:03:18	1,97 €
			4150	80 (nízká)	0:03:05	1,84 €

	Délka řezu	Celková délka dráhy nástroje
Příruba	535.33 mm	765.26 mm

Pozice	Výkres	Materiál	Pracovní tlak (bar)	Kvalita (%)	Čas řezání (min-s)	Náklady na kus (EUR)
3	TD 04	tl. 5 mm nerozová ocel 304	6000	40 (vysoká)	0:02:55	1,97 €
			6000	60 (střední)	0:02:11	1,47 €
			6000	80 (nízká)	0:01:55	1,29 €
3	TD 04	tl. 5 mm nerozová ocel 304	4150	40 (vysoká)	0:03:24	2,03 €
			4150	60 (střední)	0:02:32	1,51 €
			4150	80 (nízká)	0:02:12	1,31 €

	Délka řezu	Celková délka dráhy nástroje
Deska	1023.91 mm	1303.82 mm

Pozice	Výkres	Materiál	Pracovní tlak (bar)	Kvalita (%)	Čas řezání (min-s)	Náklady na kus (EUR)
5	Plastový díl	tl.10 mm POM	6000	40 (vysoká)	0:01:51	1,25 €
			6000	60 (střední)	0:01:29	1,00 €
			6000	80 (nízká)	0:01:16	0,86 €
5	Plastový díl	tl. 10 mm POM	4150	40 (vysoká)	0:02:07	1,26 €
			4150	60 (střední)	0:01:41	1,01 €
			4150	80 (nízká)	0:01:26	0,86 €

	Délka řezu	Celková délka dráhy nástroje
Oblouk	1691.19 mm	2977.57 mm

Tab. 15 - Parametry a provozní náklady stroje [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

6000 bar	50 HP	"10/30"	4100 bar	50 HP	"14/40"
	Abrazivo g/min	420		Abrazivo g/min	540
	Voda v l/min	2,46		Voda v l/min	3,80
	Využití časového fondu stroje	60%		Využití časového fondu stroje	60%
	Ódepisování stroje (roky)	5		Ódepisování stroje (roky)	5
	Počet pracovních hodin stroje ("časový fond") (h/rok)	2 000		Počet pracovních hodin stroje ("časový fond") (h/rok)	2 000
	Cena investice	€		Cena investice (speciální nabídka)	€
	Provozní náklady	21,94 €		Provozní náklady	21,30 €
	Náklady obsluhy v €/h	10,00 €		Náklady obsluhy v €/h	10,00 €
	Variabilní náklady v €/h	19,16 €		Variabilní náklady v €/h	18,78 €
	Fixní náklady v €/h	21,37 €		Fixní náklady v €/h	17,05 €
	Čelkové náklady v €/h	40,53 €		Čelkové náklady v €/h	35,83 €

Tab. 16 - Srovnání cen služby (vlastní, kooperace)

				Výroba vlastní [Kč], 1 € = 26 Kč					
				6000 [bar]			4100 [bar]		
Č. dílu	Materiál	Síla [mm]	Kooperace [Kč]	vysoká	střední	nízká	vysoká	střední	nízká
AP10004	Nerez	10	578	4,53 €	3,61 €	3,11 €	4,72 €	3,76 €	3,21 €
				118 Kč	94 Kč	81 Kč	123 Kč	98 Kč	83 Kč
AP61362	Nerez	8	320	2,21 €	1,94 €	1,81 €	2,26 €	1,97 €	1,84 €
				57 Kč	50 Kč	47 Kč	59 Kč	51 Kč	48 Kč
TD 04	Nerez	5	90	1,97 €	1,47 €	1,29 €	2,03 €	1,51 €	1,31 €
				51 Kč	38 Kč	34 Kč	53 Kč	39 Kč	34 Kč
OD00340	POM	10	195	1,25 €	1,00 €	0,86 €	1,26 €	1,01 €	0,86 €
				33 Kč	26 Kč	22 Kč	33 Kč	26 Kč	22 Kč

Srovnání cen je velice zajímavé a motivující pro realizaci investičního záměru. Předběžné kalkulace dílů ukázaly, že tento krok bude krokem efektivním a do budoucna přínosným. Berme v úvahu i to, že firma nebude tato zařízení užívat jen pro vlastní účely, ale i pro případnou výrobu kooperační. Návratnost této investice by se tím měla urychlit.

5. ZHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ

„Dobrá metoda přispívá k rozkvětu poznání a předchází nesčetným chybám, jichž se mohou vědci při hledání pravdy dopustit.“

Claude Bernard

Hlavním cílem této diplomové práce byla racionalizace výrobního procesu, zejména pak zefektivnění práce zaměstnanců. Při návrhu nového postupu jsme čtenáře seznámili s výrobními možnostmi firmy a provedli jsme rozbor stávajících postupů a technologií, které se ve firmě Htech cz s. r. o. využívají.

Porovnáním reálných časů potřebných k montáži jsme dospěli k závěru, že možnosti firmy jsou daleko větší, než by mohl určovat nejlepší, dle firmy nejzodpovědnější a nejsystematičtější zaměstnanec, jelikož i on vykazuje ztráty, které je možné snadno eliminovat. Časová studie totiž prokázala vysokou nadbytečnou spotřebu času pro osobní prospěch. Pro omezení těchto časových prodlev zavedeme jednoznačné definování časových norem. Využitím potřebných metod lze potom dosáhnout výrazného snížení nákladů.

Jelikož racionalizace by měla být komplexním procesem, navrhujeme v práci i další možnosti ukrácení času při chodu výrobního procesu, které nemusí nutně souviset s přímou výrobou. Jedná se tedy např. o zavedení systému čárových kódů, budoucích investic, vzájemné komunikaci, apod.

Nahrazením stávající technologie a přístupu k výrobě nově navrženými postupy přineseme především z ekonomického i časového hlediska úsporu. V konečném stavu ale přináší navržené způsoby racionalizace mnohem větší úsporu – a to v podobě plynulého chodu celé firmy, odstranění ztracených časových možností vlivem chaosu, nekvalitní komunikace či zastaralých technologií.

Cíle diplomové práce byly splněny a je již jen v rukou firmy, zda přistoupí na cestu zdokonalení procesu, na cestu přijetí návrhů a investic do technického vybavení a především klimatu společnosti. Současná prosperita firmy se v propojení se zmíněnými, ale i mnohými dalšími nástroji racionalizace stává silnou součástí systému výroby v dané oblasti potravinářského průmyslu.

6. SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

Použitá literatura

Racionalizace výroby [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008 - . [cit. 2008-12-14].

URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>

Organizace a řízení [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008 - . [cit. 2008-12-14].

URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>

Řízení výroby [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008 - . [cit. 2008-12-14].

URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/rizeni-vyroby.pdf>

Ekonomika a řízení provozu [online]. Ostrava (Česká republika): FS, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2008 - . [cit. 2008-12-14].

URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/ekonomika-a-rizeni-provozu.pdf>

NOVÁK, Josef. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava 2004, 266 s.

TOMEK, Gustav, VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing: 1999, 439 s., ISBN 80-7169-578-5.

Internetové prameny

Internetová stránka www.htech.cz (dostupné 9.5.2010)

Internetová stránka www.barco.cz (dostupné 9.5.2010)

Internetová stránka www.kebek.cz (dostupné 9.5.2010)

Seznam obrázků

Obr. 1 - Výrobní (montážní) hala firmy Htech cz s.r.o.

Obr. 2 - Organizační struktura podniku

Obr. 3 - SWOT analýza

Obr. 4 - Značení typů balicích strojů

Obr. 5 - Produkty balení [www.htech.cz]

Obr. 6 - Varianta pravého a levého balicího stroje [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Obr. 7 - Schéma postavení AP3AS v balicí lince

Obr. 8 - Schéma řízení výroby

Obr. 9 - Graf podílu výroby 2009 / 2010

Obr. 10 - Schéma výrobní (montážní) haly

Obr. 11 - Schéma stanovení spotřeby času [*Racionalizace výroby* (online), 2008]

Obr. 12 - Balicí stroj AP3AS [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Obr. 13 - Graf hodnot časových údajů

Obr. 14 - Graf využití času montáže

Obr. 15 - Předchozí značení

Obr. 16 - Nově realizované značení (KANBAN)

Obr. 17 - Snímač čárových kódů [www.barco.cz]

Obr. 18 - Čárový kód [www.kebek.cz]

Seznam tabulek

Tab. 1 - Typy standardních balicích strojů

Tab. 2 - Technické parametry stroje AP3AS [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Tab. 3 - Snímek montáže (den první)

Tab. 4 - Snímek montáže (den druhý)

Tab. 5 - Snímek montáže (den třetí)

Tab. 6 - Snímek montáže (den čtvrtý)

Tab. 7 - Snímek montáže (den pátý)

Tab. 8 - Snímek montáže (den šestý)

Tab. 9 - Snímek montáže (den sedmý)

Tab. 10 - Snímek montáže (den osmý)

Tab. 11 - Naměřené hodnoty

Tab. 12 - Bilance času normovatelných a ztrát

Tab. 13 - Formulář specifikace potvrzené zakázky

Tab. 14 - Kalkulace nákladů vybraných dílů [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Tab. 15 - Parametry a provozní náklady stroje [Technická dokumentace Htech cz s.r.o.]

Tab. 16 - Srovnání cen služby (vlastní, kooperace)